

4 Конструкторская часть.....	57
5 Экономическая часть.....	59
6 Охрана труда.....	62
Заключение.....	78
Список рекомендуемой литературы.....	79

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. В настоящее время ежегодный прирост мирового парка автомобилей равен 10-12 млн. единиц, а его численность – более 400 млн. единиц. Каждые четыре из пяти автомобилей общего мирового парка - легковые и на их долю приходится более 60% пассажиров, перевозимых всеми видами транспорта.

Помимо тех неоспоримых удобств, которые легковой автомобиль создает в жизни человека, очевидно общественное значение массового пользования личными автомобилями: увеличивается скорость сообщения при поездках; сокращается число штатных водителей; облегчается доставка городского населения в места массового отдыха, на работу и т. д.

Однако процесс автомобилизации не ограничивается только увеличением парка автомобилей. Быстрые темпы развития автотранспорта обусловили определенные проблемы, для решения которых требуется научный подход и значительные материальные затраты. Основными из них являются: увеличение пропускной способности улиц, строительство дорог и их благоустройство, организация стоянок и гаражей, обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды, строительство станций технического обслуживания автомобилей, складов, автозаправочных станций и других предприятий.

Высокие темпы роста парка автомобилей, принадлежащих гражданам, за счет импорта автомобилей из Японии и Европы, усложненной конструкции, увеличение числа лиц, некомпетентных в вопросах обслуживания принадлежащих им транспортных средств, интенсификация движения на дорогах и другие факторы обусловили создание новой отрасли промышленности - автотехобслуживания.

Система «Автотехобслуживание» в настоящее время имеет

							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			4

достаточно мощный производственный потенциал. Дальнейшее укрепление этой системы должно предусматривать не только ввод в эксплуатацию новых объектов, но и реконструкцию старых объектов, интенсификацию производства, рост производительности труда и фондоотдачи, улучшение качества услуг за счет широкого внедрения новой техники и передовой технологии, рациональных форм и методов организации производства и труда.

Важнейшими направлениями совершенствования ТО и ремонта автомобилей являются: применение прогрессивных технологических процессов; совершенствование организации и управления производственной деятельностью; повышение эффективности использования основных производственных фондов и снижение материало- и трудоемкости отрасли; применение новых, более совершенных в технологической и строительной части проектов и реконструкция действующих станций технического обслуживания автомобилей с учетом фактической потребности по видам работ, а также возможности их дальнейшего поэтапного развития; повышение гарантированности качества услуг и разработка мероприятий материального и морального стимулирования его обеспечения.

Автомобильный транспорт постоянно развивается. Расширяется применение на легковых автомобилях газобаллонных установок. Это предъявляет повышенные требования к улучшению условий труда, санитарно-гигиенического обслуживания работников станций технического обслуживания, к обеспечению их безопасности и сохранению здоровья в процессе труда.

Управление производственной деятельностью станций техобслуживания, улучшение условий труда, повышение эффективности трудозатрат и использование основных производственных фондов при рациональных затратах ресурсов также является одной из актуальных задач технической эксплуатации автотранспортных средств.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Характеристика автомобиля

Описание автомобиля Chevrolet Aveo

Серийное производство Chevrolet Aveo был начат в 2004 году. Данная модель выпускается в кузове седан с четырьмя дверями и в варианте трехдверного хэтчбека. Внешний вид, особенности оформления интерьера салона, техническое оснащение машины оказались настолько удачными, что автопроизводитель провел несколько модернизаций этого авто. В результате оно собирается серийно, по сей день и пользуется достаточно большой популярностью у автолюбителей. Особенно актуальным Aveo будет для тех, кто нуждается в транспортном средстве для регулярных поездок по городским улицам.

Особенности компоновки кузовных элементов

Во внешнем облике Chevrolet Aveo обращает на себя внимание компактная радиаторная решетка, выполненная в форме полукруга. Ее центральная часть украшена хромированной полосой с фирменным логотипом по центру. Передняя светотехника имеет прямоугольную форму под ней установлены узкие полосы ходовых огней, многие принимают их за сигналы поворотов, но это не так. Поворотники скомпонованы в одном с фарами блоке. На бампере присутствуют многочисленные воздухозаборные прорези небольшого размера. Крыша выполнена в форме купола, плавно спускается к задней части машины. На корме выделяются стоп-сигналы, с внутренней стороны повторяющие форму багажного отсека. Кузов обладает габаритными размерами 4235x1670x1495 миллиметров, колесная база составляет 2480 миллиметров, элементы корпуса изготавливаются из высокопрочных сортов стали. Автомобиль комплектуется колесными дисками на

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

тринадцать дюймов, но существует возможность за дополнительную плату установить диски большего размера.

Компоновка элементов салона

Внутреннее пространство Aveo оформляется пластиковыми панелями, украшается хромированной окантовкой, кресла отделяются тканью или за сравнительно небольшую дополнительную плату кожей. Внутри машины не ощущается наличие замкнутого пространства. За счет грамотно подобранных сочетания расцветок размеры визуально расширяются. Автопроизводитель обеспечил салон неплохим уровнем звукоизоляции, шума мотора в кабине практически не слышно. Задний диван рассчитан на посадку трех человек. Здесь же установлены крепления под детское кресло. При необходимости спинка дивана раскладывается в нескольких положениях. Передние кресла установлены на оптимальной высоте, упругий наполнитель способствует максимально удобной посадке. Рулевое колесо обладает сравнительно небольшим диаметром, обод поддерживается на четырех спицах. Приборная панель содержит всего два циферблата с хромированной окантовкой. На спидометре имеется небольшой ЖК-экран, на который выводятся все остальные необходимые показания. Консоль обладает плавными формами, в ее верхней части смонтированы круглые дефлекторы обдува, далее размещаются крупные сервисные клавиши, габаритная панель стереосистемы и три регулятора климатического оборудования. В нижней части консоли имеются небольшие выдвижные ящички, куда можно уложить небольшие предметы, например, деньги, портмоне и т. д.

Характеристики двигателей

Chevrolet Aveo комплектуется тремя вариантами силовых агрегатов. За минимальную плату вы получите автомобиль с 94-сильным мотором. Он разгоняет машину весом чуть более тонны за одиннадцать секунд при семи литрах потребления горючего. В более дорогом оснащении Aveo

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

комплектуется 106 и 123-сильными моторами. Топовый двигатель обеспечивает ускорение за десять секунд.

Второе поколение

Презентация второго поколения Chevrolet Aveo состоялась в 2011 году. Это поколение разрабатывалось на основе платформы Gamma 2, и благодаря этому кузов машины увеличился в размерах до 4039x1735x1517 миллиметров, при колесной базе 2525 миллиметров. Внешний вид хэтчбека кардинально изменился, машина получила новые силовые агрегаты, опционное оснащение стало более совершенным.



Рисунок 1.1-Внешний вид автомобиля

Дизайн кузова 2011

Особые изменения в дизайне кузова Chevrolet Aveo-2011 заметны в передней части. Головная оптика теперь состоит из двух фар расположенных по восходящей линии. На капоте и в нижней части дверей присутствует рельефная выштамповка. Благодаря ей капот слегка приподнимается над передними крыльями. Радиаторная решетка и воздухозаборник смотрятся как единый элемент окантованный хромом. Противотуманные фары имеют круглую форму, установлены в

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

специальных посадочных местах. Подоконная линия восходит к расширенной корме. Крыша заканчивается изящным спойлером, дверь багажного отсека открывается вверх. Габаритные огни состоят из двух круглых элементов размещенных друг над другом. Хэтчбек комплектуется 16-ти дюймовыми колесами.

Салон, характеристики двигателей

Внутреннее пространство Chevrolet Aveo-2011 оформляется пластиковыми панелями, вставками из матового металла, кресла отделяются кожей. Задний диван рассчитан на посадку трех человек, для которых предусмотрено наличие регулируемых подголовников, ремней безопасности. Посадочные места переднего ряда предоставляют развитую боковую поддержку, могут смещаться в нескольких направлениях. Рулевое колесо – многофункциональное. На него выведены средства управления системой мультимедиа, круиз-контролем. Панель приборов обладает оригинальным дизайном, на ней с левой стороны смонтирован большой цифровой спидометр, справа от него размещается экран, на который выводятся показания о параметрах работы основных узлов и агрегатов машины. Консоль разделена на три секции. В верхней установлены дефлекторы обдува, в средней экран и клавиши мультимедийной системы, нижняя секция используется для размещения клавиш климат контроля.

Второе поколение Chevrolet Aveo-2011 комплектуется двигателями на 56, 101 и 116 лошадиных сил. Базовый мотор обеспечивает ускорение до сотни за тринадцать секунд при четырех литрах расхода горючего. Топовый агрегат ускоряет автомобиль за одиннадцать секунд при шести литрах расхода топлива.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

1.2 Организация технологического процесса технического обслуживания и диагностирования

Техническое диагностирование – комплекс работ (операций) по определению с установленной точностью технического состояния.

Диагностирование является одним из элементов процесса технического обслуживания и ремонта. Оно осуществляется с использованием специального оборудования без разборки объекта диагностирования.

Технические воздействия, направленные на поддержание исправного технического состояния (ТО) или на восстановление утраченной работоспособности подвижного состава (ТР), выполняются по определённым технологиям.

Технология ТО и ремонта автомобиля представляет собой способ и приемы изменения технического состояния автомобиля с целью обеспечения его работоспособности.

Технология, в свою очередь, может быть реализована через технологический процесс (ТП), который является частью общего производственного процесса ТО и ремонта автомобилей в АТП или на предприятии автосервиса, т.к. для этого необходима соответствующая производственно-техническая база ПТБ (помещения, технологическое оборудование), персонал, материально - техническое снабжение, организация и управление процессом.

Технологический процесс (ТП) - это определенная последовательность выполнения работ и операций над автомобилем (агрегатом) в соответствии с техническими условиями (ТУ).

Соотношение понятий "технология" и "ТП" реализуется через понятие "организация". При этом под "организацией" понимается координация действий для достижения поставленной цели. Применительно к ТП ТО (ТР) предметом координации является число фаз процесса, их специализация и взаимосвязь фаз.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

ТП должен обеспечивать высокое качество работ при наименьших затратах труда, времени и средств. Он состоит из совокупности технологических операций, каждая из которых является его частью, и выполняется одним или несколькими исполнителями (рабочими).

Операцией называется относительно законченный комплекс последовательных действий по обслуживанию агрегата (системы) автомобиля.

Примеры операций:

- заменить масло в картере двигателя;
- отрегулировать свободный ход педали сцепления.

Операции состоят из одного или нескольких переходов.

Переход - часть операции, характеризуемая неизменностью применяемого инструмента. Примеры переходов:

- отвернуть сливную пробку;
- замерить величину свободного хода педали сцепления.

ТП ТО, Д, ТР автомобилей выполняются в производственном корпусе предприятия на рабочих постах и рабочих местах соответствующих зон, участков или производственных цехов, оснащенных необходимым оборудованием.

Рабочий пост - территория помещения, предназначенная для установки автомобиля и выполнения работ ТО, Д или ТР и оснащенная оборудованием и инструментом. На рабочем посту может быть несколько рабочих мест.

Рабочее место- производственный участок рабочего поста, обслуживаемый одним исполнителем. В производственных цехах рабочие места имеют самостоятельное значение.

Техническое диагностирование является процессом установления технического состояния агрегатов, узлов, систем и механизмов автомобиля с установленной точностью при помощи приборов и приспособлений без разборки объекта диагностирования. Диагностирование дает возможность

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					11

выявить неисправности, для устранения которых необходимы регулировочные или ремонтные работы. По назначению, объему работ, месту и времени проведения диагностирование подразделяют на непрерывное и периодическое. Непрерывное диагностирование проводит водитель в процессе эксплуатации автомобиля. Периодическое диагностирование выполняют через определенный пробег. Кроме того, диагностирование может быть общим (Д-1) и поэлементным. При диагностировании Д-1 определяют техническое состояние узлов и агрегатов, которые обеспечивают безопасность дорожного движения, и оценивают пригодность автомобиля к эксплуатации. Общее диагностирование Д-1 выполняют перед проведением первого технического обслуживания - ТО-1.

Перечень работ, выполняемых в зоне общего диагностирования

Установить автомобиль на диагностический пост

Проверить давление в шинах (всех колес)

При необходимости довести давление в шинах до нормы

Проверить величину свободного хода педали тормоза

При необходимости отрегулировать ход педали тормоза

Проверить действие гидровакуумного усилителя тормоза

Установить автомобиль передними колесами на диагностический
стенд

Проверить состояние и герметичность аппаратов и трубопроводов
тормозной системы с гидро- или пневмоприводом

Проверить эффективность действия тормозов передних колес на
стенде

При необходимости отрегулировать тормоза передних колес

Повторить проверку их действия на стенде

Установить автомобиль колесами заднего моста на диагностический
стенд

Проверить эффективность действия колес заднего моста на стенде

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

При необходимости отрегулировать тормоза колес заднего моста

Повторить проверку их действия на стенде

Проверить действие стояночного тормоза

При необходимости отрегулировать стояночный тормоз

Повторить проверку его действия

Установить автомобиль на диагностический стенд для проверки и регулировки управляемых колес

Проверить люфт рулевого управления

Проверить силу трения в рулевом механизме

Проверить люфт в шарнирах рулевых тяг

Проверить люфт рулевого управления и состояние узлов привода управляемых колес

Проверить установку управляемых колес по величине боковых сил

При необходимости отрегулировать установку управляемых колес

Повторно проверить установку управляемых колес по величине боковых сил

Проверить действие приборов наружного оснащения и сигнализации

Вывести автомобиль с диагностического поста

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Схема технологического процесса зоны технического обслуживания

Схема технологического процесса представлена на рисунке 1.2

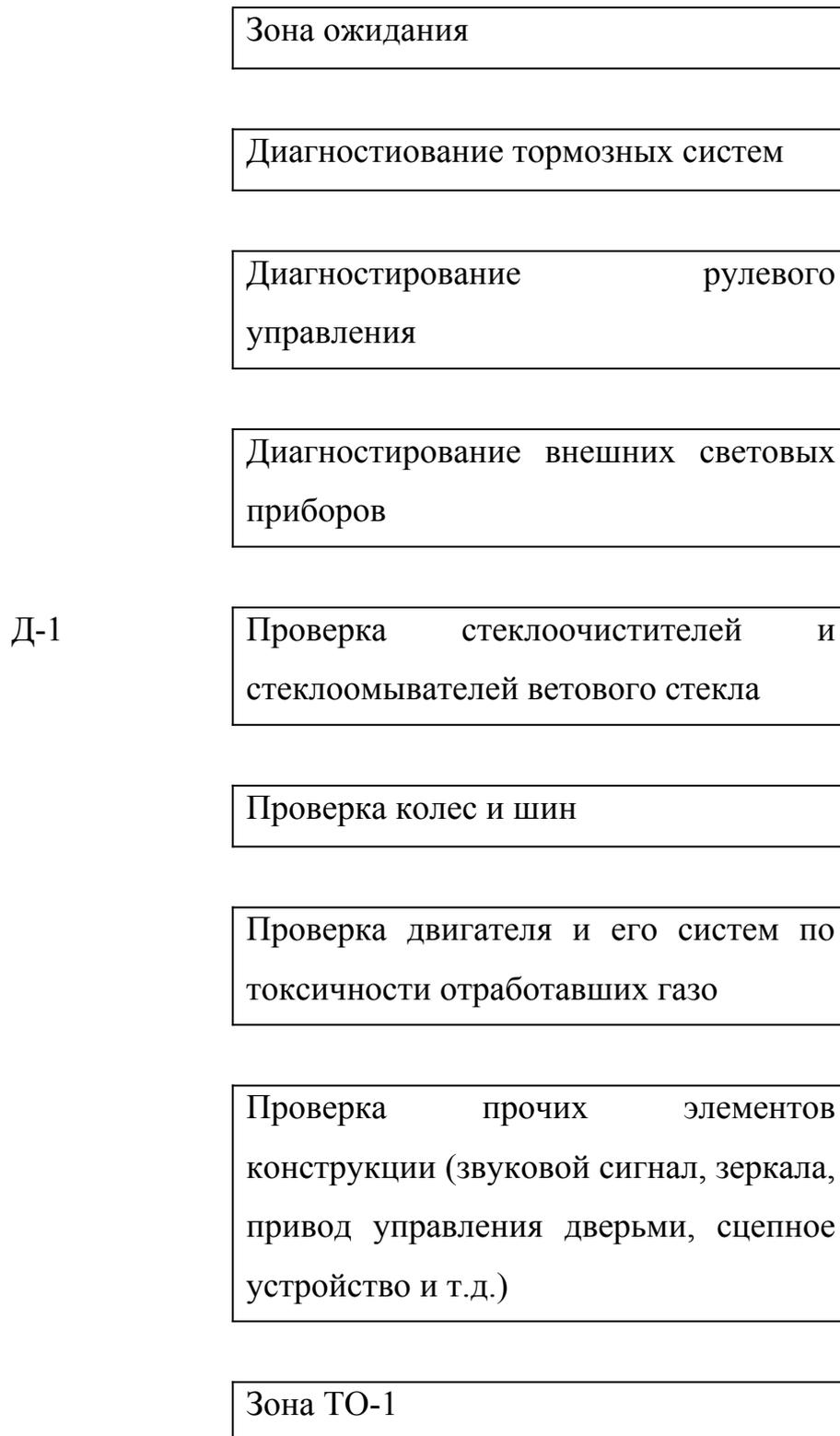


Рисунок 1.2 - Схема технологического процесса Д-1

2 РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Выбор исходных нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до капитального ремонта их корректирование

Исходными данными для планирования ТО автомобилей являются марочный и количественный состав автопарка; среднесуточный пробег автомобилей; природно-климатические условия. Исходные данные приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Исходные данные

Марка, модели подвижного состава	Списочное количество автомобилей Асп	Количество дней эксплуатации в году Дг	Среднесуточный пробег, лсс
Chevrolet Aveo	85	253	85

2.2 Выбор исходных нормативов продолжительности простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте и их корректирование

Периодичность ТО-1, ТО-2 и КР км, определяем по формулам

$$L_i = L_i^{\circ} \cdot K_1 \cdot K_3 \text{ км}, \quad (1)$$

где L_i° - нормативная периодичность i -го ТО (для ТО-1 $i=1$; ТО-2 $i=2$) для эталонных условий.

Таблица 2.2 – Нормативные значения пробега на ТО-1, ТО-2, км

Марка автомобиля	L1 ^н	L2 ^н	Lкр ^н	K1	K3
Chevrolet Aveo	3000	12000	175000	0.9	0.9

$$L_1 = 3000 \times 0.9 \times 0.9 = 2430 \text{ км}$$

$$L_2 = 12000 \times 0.9 \times 0.9 = 9720 \text{ км}$$

Определяем величину кратности ТО-1 по формуле

$$n_1 = L_1 / L_{\text{ср}} \quad (2)$$

где $L_{\text{ср}}$ - среднесуточный пробег, км.

Полученное значение величины кратности ТО-1 округляют до целого числа в меньшую сторону

$$n_1 = 2430 / 396 = 6.1 \text{ принимаем } n = 6$$

Определяем периодичность ТО-1 с учетом величины кратности по формуле

$$L_1 = n_1 \times L_{\text{ср}} = 6 \times 396 = 2376 \text{ км}$$

$$n_2 = L_2 / L_1 = 9720 / 2376 = 4 \text{ принимаем } n_2 = 4$$

$$L_2 = 4 \times 2376 = 9504 \text{ км}$$

Трудоемкость ежедневного технического обслуживания (t_{EO}) рассчитывается по формуле:

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(EO)}, \text{ чел.-ч,} \quad (3)$$

где t_{EO}^H - нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания, чел.-ч (принимается по табл. 2.3 [8], Приложению 1 Методических указаний);

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (принимается по табл. 2.9 [1], Приложению 4 Методических указаний);

K_5 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава (принимается по табл. [1], Приложению 5 Методических указаний);

$K_{M(EO)}$ коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ЕО, рассчитывается по формуле:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

$$K_{M(EO)} = \frac{100 - (C_M + C_0)}{100}, \quad (4)$$

где C_M - % снижения трудоемкости за счет применения моечной установки (принимается равным 55%);

C_0 - % снижения трудоемкости путем замены обтирочных работ обдувом воздуха (принимается равным 15 %).

$$K_{M(EO)} = \frac{100 - (55 + 15)}{100} = \frac{30}{100} = 0.3$$

$$t_{EO} = 0.45 \times 1.2 \times 0.95 \times 0.3 = 0.15 \text{ чел} \times \text{ч}$$

Таблица 2.3 – Расчет единичной трудоемкости ЕО автомобилей, чел.-ч

Марка автомобиля	t_{EO}^H , чел.-ч	K2	K5	K _{M(EO)}	t_{EO}
Chevrolet Aveo	0.45	1.2	0.95	0.3	0.15

Трудоемкость ТО-1 (t_1) рассчитывается по формуле:

где t_1^H , - нормативная трудоемкость ТО-1, чел.-ч (принимается по табл. 2.3, Приложению 1 Методических указаний);

$K_{M(1)}$ - коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ТО-1 при поточном методе производства (для поточного метода принимается равным 0,8; для тупикового метода принимается равным 1,0).

$$t_1 = 1.9 \times 1.2 \times 0.95 \times 0.8 = 1.7 \text{ чел} \times \text{ч}$$

Таблица 2.4 – Расчет единичной трудоемкости ТО-1 автомобилей, чел.-ч

Марка автомобиля	t_{TO1}^H , чел.-ч	K2	K5	K _{M(1)}	t_{TO1}
Chevrolet Aveo	1.9	1.2	0.95	0.8	1.7

Трудоемкость ТО-2 (t_2) рассчитывается по формуле:

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_{M(2)}, \text{ чел.-ч}, \quad (5)$$

где t_2^H - нормативная трудоемкость ТО-2, чел.-ч (принимается по табл. [8], Приложению 1 Методических указаний);

$K_{M(2)}$ - коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ТО-2 при поточном методе производства (для поточного метода принимается равным 0,9; для тупикового метода принимается равным 1,0).

$$t_2 = 11.2 \times 1.2 \times 0.95 \times 0.9 = 11.5 \text{ чел} \times \text{ч}$$

Таблица 2.5 – Расчет единичной трудоемкости ТО-2 автомобилей, чел.-ч

Марка автомобиля	$T_{\text{ТО}2^H}$, чел.-ч	K_2	K_5	$K_{M(\text{ТО}2)}$	$T_{\text{ТО}2}$
Chevrolet Aveo	11.2	1.2	0.95	0.9	11.5

Трудоемкость сезонного обслуживания рассчитывается по формуле:

$$t_{CO} = C_{CO} \cdot t_2, \text{ чел.-ч}, \quad (6)$$

где: C_{CO} - доля трудоемкости СО от трудоемкости ТО-2:

0,5 - для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов;

0,3 - для холодного и жаркого сухого районов;

0,2 - для прочих районов.

$$t_{CO} = 0.2 \cdot 11.5 = 2.3 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость общего диагностирования рассчитывается по формуле:

$$t_{D-1} = t_1 \cdot \frac{C_{D-1}}{100}, \text{ чел.-ч.} \quad (7)$$

где: C_{D-1} - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости ТО-1 (принимается по табл. 2,8 [8], Приложению 8 Методических указаний).

$$t_{D-1} = 1.7 \times 10 / 100 = 0.17 \text{ чел} \times \text{ч}$$

Трудоемкость поэлементного диагностирования ($t_{Д-2}$) рассчитывается по формуле:

$$t_{Д-2} = t_2 \cdot \frac{C_{Д-2}}{100}, \text{ чел.-ч.} \quad (8)$$

где $C_{Д-2}$ - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости ТО-2 (принимается по табл. 2,8 [8], Приложению 8 Методических указаний).

$$t_{Д-2} = 11.5 \times 10 / 100 = 1.15 \text{ чел} \times \text{ч}$$

Удельная трудоемкость текущего ремонта ($t_{ТР}$) рассчитывается по формуле:

$$t_{ТР} = t_{ТР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_{4(ср)} \cdot K_5, \text{ чел.-ч/1000км} \quad (9)$$

где $t_{ТР}^H$ - нормативная удельная трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч/1000км (принимается по табл. 2.3 [1], Приложению 1 Методических указаний);

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации (принимается по табл. 2.8 [1], Приложению 3 Методических указаний);

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (принимается по табл. 2,9 [1], Приложению 4 Методических указаний);

K_3 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий,

K_5 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава (принимается по табл. 2.12 [1], Приложению 7 Методических указаний);

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					19

$K(ср)$ - среднее значения коэффициента корректирования удельной трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Среднее значение коэффициента корректирования удельной трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации рассчитывается

по формуле:

$$K_{4(ср)} = \frac{A_1 \cdot K_{4(1)} + A_2 \cdot K_{4(2)} + \dots + A_n \cdot K_{4(n)}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (10)$$

где A_1, A_2, \dots, A_n - количество автомобилей, входящее в группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации, ед.;

$K_{4(1)}, \dots, K_{4(n)}$ - величины коэффициентов корректирования удельной трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации для соответствующих групп автомобилей с одинаковым пробегом с начала эксплуатации (принимаются по табл. 2.11 [1], Приложению 6 Методических указаний).

$$K_{4(ср)} = 62 \times 0.5 + 13 \times 0.75 + 38 \times 1 + 10 \times 1/85 = 0.83$$

$$t_{тр} = 3.2 \times 1.1 \times 1.1 \times 1 \times 0.83 \times 0.95 = 3.05 \text{ чел} \times \text{ч} / 100 \text{ км}$$

Продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ТР рассчитывается по формуле:

$$d_{ТОиТР} = d_{ТОиТР}^H \cdot K_{4(ср)} \cdot \frac{\partial H}{1000_{км}} \quad (11)$$

где $d_{ТОиТР}^H$ - нормативная продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ТР, $\frac{\partial H}{1000_{км}}$ (принимается по табл. 2.6 [1], Приложению 14 Методических указаний) для автопоездов принимается как сумма нормативных продолжительностей простоя в ТО и ТР для тягача и прицепа (полуприцепа);

$K'_{4(ср)}$ - среднее значение коэффициента корректирования продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Среднее значение коэффициента корректирования продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации рассчитывается по формуле:

$$K'_{4(ср)} = \frac{A_1 \cdot K'_{4(1)} + A_2 \cdot K'_{4(2)} + \dots + A_n \cdot K'_{4(n)}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}, \quad (12)$$

где A_1, A_2, \dots, A_n - количество автомобилей, входящее в группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации, ед;

$K'_{4(1)}, K'_{4(2)}, \dots, K'_{4(n)}$ - величины коэффициентов корректирования продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации для соответствующих групп автомобилей с одинаковым пробегом с начала эксплуатации (принимаются по табл. 2.11[1], Приложению 6 Методических указаний).

$$K_{a(ср)} = 62 \times 0.75 + 13 \times 0.75 + 10 \times 1/85 = 0.8$$

$$d_{ТОиТР} = 0.5 \cdot 0.8 = 0.4 \frac{\text{дн}}{1000 \text{ км}}$$

Таблица 2.6- Исходные и скорректированные нормативы ТО

Марка и модель подвижного состава	Исходные нормативы		Коэффициенты корректирования						Скорректированные нормативы	
	Обозначение (размерность)	величина	K_1	K_2	K_3	$K_{4(ср)}$ $K_{4(ср)}$	K_5	K_M	Обозначение (размерность)	величина
Chevrolet Aveo	L_1^H (км)	3000	0.9		1	0.9			L_1 (км)	2376
	L_2^H (км)	12000	0.9		1	0.9			L_2 (км)	9504
	t_{EO}^H (чел.-ч)	0.45		1			0.95	0.3	t_{EO} (чел.-ч)	0.15
	t_1^H (чел.-ч)	1.9		1			0.95	0.8	t_1 (чел.-ч)	1.7

t_2^H (чел.-ч)	11.2		1			0.9		t_2 (чел.-ч)	11.5
t_{TP}^H (чел.-ч/ 1000км)	3.2		1					t_{TP} (чел.-ч/ 1000км)	3.05
L_{KP}^H (км)	1750 00	0.9		1	0.9			L_{KP} (км)	1680 00
d_{TO-TP}^H (дн./ 1000км)	0.5				0.8			d_{TO-TP} (дн./1000км)	0.4
d_{KP}^H (дн.)	15							d_{KP} (дн.)	15

2.3 Определение коэффициента технической готовности

Коэффициент технической готовности рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \left(\frac{d_{TOиTP}}{1000} + \frac{D_{KP}}{L_{KP}^{CP}} \right)} \quad (13)$$

где L_{CC} - среднесуточный пробег автомобилей, км;

L_{KP}^{CP} - средневзвешенная величина пробега автомобилей до капитального ремонта, км;

$d_{TOиTP}$ - количество дней простоя автомобиля в ТО и TP, дн;

D_{KP} - количество дней простоя автомобиля в КР с учетом дней на транспортировку, дн.

$$D_{KP} = d_{кр} + d_{тран} \quad (14)$$

где d_{KP} - дни простоя автомобилей в КР, дн; (принимаются по табл. 2.6 [I], Приложению 14 Методических указаний)

$d_{ТРАНС}$ - количество дней на транспортировку в КР, дн.

$$d_{тран} = (0,15 \dots 0,2) \cdot d_{кр} \quad (15)$$

$$d_{тран} = 0,2 \cdot 15 = 3$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					22

$$D_{KP} = 15 + 3 = 18 \text{ дн.}$$

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 85 \cdot \left(\frac{04}{1000} + \frac{18}{168000} \right)} = 0.83$$

2.4 Определение коэффициента использования автомобилей

$$\alpha_{II} = \frac{D_{pz}}{366} \cdot \alpha_T \cdot K_{II} \quad (16)$$

где D_{pz} - количество рабочих дней АТП в году, дн;

K_{II} – коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам (принимается в пределах 0,93...0,97).

$$\alpha_{II} = \frac{253}{366} \cdot 0.83 \cdot 0.95 = 0.62$$

2.5 Определение суммарного годового пробега автомобилей

Суммарный годовой пробег автомобилей в АТП рассчитывается по формуле:

$$\sum L_{\Gamma} = 305 \cdot A \cdot L_{cc} \cdot \alpha_{II}, \text{ км} \quad (17)$$

где A – списочное количество автомобилей в АТП, ед.

L_{cc} – среднесуточный пробег автомобиля, км.

$$\sum L_{\Gamma} = 305 \cdot 85 \cdot 85 \cdot 0.62 = 7413476 \text{ км}$$

Таблица 2.7-Сводная таблица

Марка автомобиля	α_T	α_{II}	L_{Γ}

Chevrolet Aveo	0.83	0.62	7413476
----------------	------	------	---------

2.6 Определение годовой программы по техническому обслуживанию и диагностике автомобилей

Количество ежедневных технических обслуживаний за год рассчитывается по формуле:

$$N_{EO}^{\Gamma} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_{cc}}, \text{ обслуж.} \quad (18)$$

$$N_{EO}^{\Gamma} = \frac{7413476}{85} = 18721$$

Количество УМР за год рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{УМР}}^{\Gamma} = (0,75 \dots 0,80) \cdot N_{EO}^{\Gamma}, \text{ обслуж.} \quad (19)$$

$$N_{\text{УМР}}^{\Gamma} = 0,8 \times 18721 = 14977 \text{ обслуж.}$$

Количество ТО- 2 за год рассчитывается по формуле:

$$N_2^{\Gamma} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_2}, \text{ обслуж.} \quad (20)$$

$$N_2^{\Gamma} = \frac{7413476}{9504} = 572 \text{ обслуж.}$$

Количество ТО-1 за год рассчитывается по формуле:

$$N_1^{\Gamma} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_1} - N_2^{\Gamma}, \text{ обслуж.} \quad (21)$$

$$N_1^{\Gamma} = 7413476/2376 - 572 = 1716 \text{ обслуж}$$

Количество общего диагностирования за год рассчитывается по формуле:

$$N_{д-1}^Г = 1,1 \cdot N_1^Г + N_2^Г, \text{ воздействий} \quad (22)$$

$$N_{д-1}^Г = 1,1 \cdot 1716 + 572 = 2459$$

Количество поэлементного диагностирования за год рассчитывается по формуле:

$$N_{д-2}^Г = 1,2 \cdot N_2^Г, \text{ воздействий} \quad (23)$$

$$N_{д-2} = 1,2 \cdot 572 = 686 \text{ воздействий}$$

Количество сезонных обслуживаний за год рассчитывается по формуле:

$$N_{со}^Г = 2 \cdot A, \text{ обслуж.} \quad (24)$$

$$N_{со}^Г = 2 \cdot 99 = 198 \text{ обслуж.}$$

Таблица 2.8-Количество ТО

Марка автомобиля	Лг, км	Neo	Нумр	N2	N1	Нд1	Нд2	Nco
Chevrolet Aveo	7413476	18721	14977	572	1716	2459	686	198

Для расчета сменной программы по видам ТО необходимо принять количество рабочих дней в году и количество смен работы для каждой зоны ТО по

Приложению 8 Методических указаний

Сменная программа рассчитывается по общей для всех видов ТО формуле:

$$N_{см}^i = \frac{N_i^Г}{D_{рг} \cdot C_{см}}, \text{ обслуж.}, \quad (25)$$

где $N_i^Г$ - годовая программа по соответствующему виду ТО или диагностики, обслуж.;

D_{pr} - количество рабочих дней в году соответствующей зоны ТО или постов

диагностики, дн. (принимается по заданию на курсовой проект)

$C_{см}$ - число смен работы соответствующей зоны ТО или постов диагностики (принимается по Приложению 15 Методических указаний).

$$N_{CM}^{EO} = \frac{18721}{85 \cdot 1} = 65 \text{ обслуж.}$$

$$N_{см}^{TO-1} = 1716 / 288 = 6$$

$$N_{CM}^{TO-2+CO} = \frac{572 + 198}{85 \cdot 1} = 3 \text{ обслуж.}$$

$$N_{см}^{д-1} = 2459 / 288 = 8$$

$$N_{см}^{д-2} = 686 / 288 \times 1 = 2$$

Таблица 2.9-Количество сменной выработки

Марка автомобиля	$N_{см}^{EO}$	$N_{см}^{TO1}$	$N_{см}^{TO2+CO}$	$N_{см}^{д1}$	$N_{см}^{д2}$
Chevrolet Aveo	65	6	3	8	2

2.7 Определение трудоемкости технических воздействий

Годовая трудоемкость ежедневного обслуживания рассчитывается по формуле:

$$T_{EO}^G = t_{EO} \cdot N_{УМР}^G, \text{ чел.-ч.} \quad (26)$$

$$T_{EO}^G = 0.15 \cdot 14977 = 2246 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость ТО-1 рассчитывается по формуле:

$$T_1^G = t_1 \cdot N_1 + T_{СПР(1)} \quad (27)$$

где $T_{СПР(1)}$ - годовая трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-1, чел.-ч.

Годовая трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-1 рассчитывается по формуле:

$$T_{СПР(1)} = C_{ТР} \cdot N_1 \cdot t_1, \text{ чел. -ч,} \quad (28)$$

где $C_{ТР}$ - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1 малой трудоемкости до 5-7 чел-мин. (принимается равной 0,15...0,20)

$$T_{спр(1)} = 0.2 \times 1.7 \times 1716 = 583 \text{ чел х ч}$$

$$T1^r = 1.7 \times 1716 + 583 = 3500 \text{ челхч}$$

Годовая трудоемкость ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$T_2^r = t_2 \cdot N_2 + T_{СПР(2)}, \text{ чел. -ч,} \quad (29)$$

где $T_{СПР(2)}$ – трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-2, чел-ч

Годовая трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$T_{СПР(2)} = C_{ТР} \cdot N_2 \cdot t_2, \text{ чел.-ч,} \quad (30)$$

где $C_{ТР}$ - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2 малой трудоемкости до 20-30 чел-мин. (принимается равной 0,15...0,20).

$$T_{спр(2)} = 0.2 \times 11.5 \times 572 = 1316 \text{ чел х ч}$$

$$T2^r = 11.5 \times 572 + 1316 = 7894 \text{ чел х ч}$$

Годовые трудоемкости общего и поэтапного диагностирования соответственно рассчитываются по формулам:

$$T_{Д-1}^r = t_{Д-1} \cdot N_{Д-1}, \text{ чел.-ч.} \quad (31)$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$T_{д-1}^Г = 0.17 \cdot 2459 = 418 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{д-2}^Г = t_{д-2} \cdot N_{д-2}, \text{ чел.-ч.} \quad (32)$$

$$T_{д-2}^Г = 1.15 \times 686 = 789 \text{ чел хч}$$

Годовая трудоемкость сезонного обслуживания рассчитывается по формуле:

$$T_{CO}^Г = t_{CO} \cdot 2A, \text{ чел.-ч.} \quad (33)$$

где A - среднесписочное (инвентарное) количество автомобилей в АТП, ед.

$$T_{CO}^Г = 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 99 = 455 \text{ чел.-ч.}$$

Общая годовая трудоемкость для всех видов ТО рассчитывается по формуле:

2.8 Определение общей годовой трудоемкости технических воздействий

$$T_{ТО} = 2246 + 3500 + 7894 + 418 + 789 + 455 = 15302$$

Кроме работ по ТО автомобилей в мастерской выполняются вспомогательные работы. Общую долю вспомогательных работ принимают не более 25%. Определяем трудоемкость вспомогательных работ:

$$T_{всп} = 0.25 \times 15802 = 3826 \text{ чел-ч}$$

Общая трудоемкость работ по ТО автомобилей в мастерской составит

$$T_{общ} = 19128 \text{ чел-ч}$$

2.9 Определение количества ремонтных рабочих на участке

Расчет явочного (технологически необходимого) числа рабочих

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_{Я(T)} = \frac{T_i^Г}{\Phi_{PM}}, \text{ чел.} \quad (36)$$

где $T_i^Г$ – годовой объем работ соответствующей зоны ТО, ТР, цеха, отдельного специализированного поста или линии диагностирования, чел-ч;

Φ_{PM} – годовой производственный фонд времени рабочего места, ч.

Годовой производственный фонд времени рассчитывается по календарю и режиму работы конкретного предприятия (участка) на планируемый период.

В общем случае годовой производственный фонд времени рабочего места определяется по формуле:

$$\Phi_{PM} = (D_K - D_B - D_P) \cdot T_{CM} - D_{ПП} \cdot (T_{CM} - T'_{CM}), \text{ ч.} \quad (37)$$

где D_K – календарные дни в году;

D_B – выходные дни в году;

D_P – праздничные дни в году,

$D_{ПП}$ – предпраздничные дни в году;

T_{CM} – продолжительность смены, ч;

T'_{CM} – продолжительность смены в предпраздничные дни с сокращением на 1 час, ч.

$$\Phi_{PM} = (366 - 105 - 12) \cdot 8 - 5 \cdot (8 - 7) = 1987 \text{ ч.} \quad (38)$$

$$P_{Я(T)} = \frac{19128}{1987} = 10 \text{ чел.}$$

Расчет штатного числа производственных рабочих

Штатное число производственных рабочих определяется по формуле:

$$P_{Ш} = \frac{T_i^Г}{\Phi_D}, \text{ чел.} \quad (39)$$

где Φ_D – действительный годовой фонд времени производственного рабочего, ч.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Действительный годовой фонд времени производственного рабочего определяется по формуле:

$$\Phi_{Д} = [(D_{К} - D_{В} - D_{П} - D_{ОТП}) \cdot T_{СМ} - D_{ПП} \cdot (T_{СМ} - T'_{СМ})] \cdot \alpha \quad (40)$$

где: $D_{ОТП}$ – дни отпуска рабочего в году, дн. (принимается Приложению 10 Методических указаний);

α – коэффициент, учитывающий потери времени по уважительным причинам (болезнь, выполнение государственных обязанностей и пр.)

Принимается $\alpha = 0,95 \div 0,98$

$$\Phi_{Д} = [(366 - 105 - 12 - 24) \cdot 8 - 5 \cdot (8 - 7)] \cdot 0,98 = 1759$$

$$P_{Ш} = \frac{19128}{1759} = 11 \text{ чел.}$$

2.10 Расчет постов

$$n = \frac{T_i^Г \cdot K_H}{D_{РГ} \cdot t_{СМ} \cdot C_{СМ} \cdot P \cdot K_H} \quad (35)$$

где: $T_i^Г$ - годовая трудоемкость постовых работ в зоне ТР или годовая трудоемкость общей или поэлементной диагностики, чел.-ч;

$D_{РГ}$ - число рабочих дней в году зоны ТР или участка Д-1 (Д-2), дн (принимается по заданию на курсовой проект);

$t_{СМ}$ - продолжительность работы зоны ТР или участка Д-1 (Д-2) за одну смену, ч (принимается по заданию на курсовой проект);

$C_{СМ}$ - число смен в сутки (принимается по данным п. 4.3);

P - численность одновременно работающих на посту (принимается по табл. 3.2, Приложению 18 Методических указаний),

K_H - коэффициент неравномерности загрузки постов (принимается по табл. 3.1, Приложению 17 Методических указаний);

									Лист
									30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$n = \frac{19128 \cdot 2}{253 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0.9} = 12$$

2.11 Выбор метода организации технологического процесса по объекту проектирования

Наибольшая эффективность в решении вопросов организации производства может быть достигнута благодаря централизованной системе управлением производства, основанной на централизации управления производством ТО и ремонта подвижного состава на АТО.

Система ЦУП строится на следующих принципах:

1. Четкое распределение административных и оперативных функций между руководящим персоналом и сосредоточение функций оперативного управления в едином центре или отделе управления производством. Основными задачами ЦУП являются сбор и автоматизированная обработка информации о состоянии производственных ресурсов и объемах работ, подлежащих выполнению, а также планирование и контроль за деятельностью производственных подразделений на основе анализа имеющейся информации.

ЦУП состоит, как правило, из двух подразделений: отдела оперативного управления и отдела обработки и анализа информации.

2. Выполнение каждого вида технического воздействия при организации производства ТО и ремонта подвижного состава специализированной бригадой или участком – технологический принцип формирования производственных подразделений, в наибольшей степени отвечающий требованиям ЦУП.

3. Объединение производственных подразделений, выполняющих технологически однородные работы, в производственные комплексы в целях удобства управления ими.

4. Централизованная подготовка производства осуществляется специальным комплексом. Централизация подготовки производства

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						31

значительно сокращает непосредственные затраты времени ремонтных рабочих, управленческого персонала и в конечном счете простои автомобилей в ТО и ремонте.

5. Использование средств связи, автоматики, телемеханики и вычислительной техники.

Схема структуры управления технической службой АТО представлена на рисунке 2.1

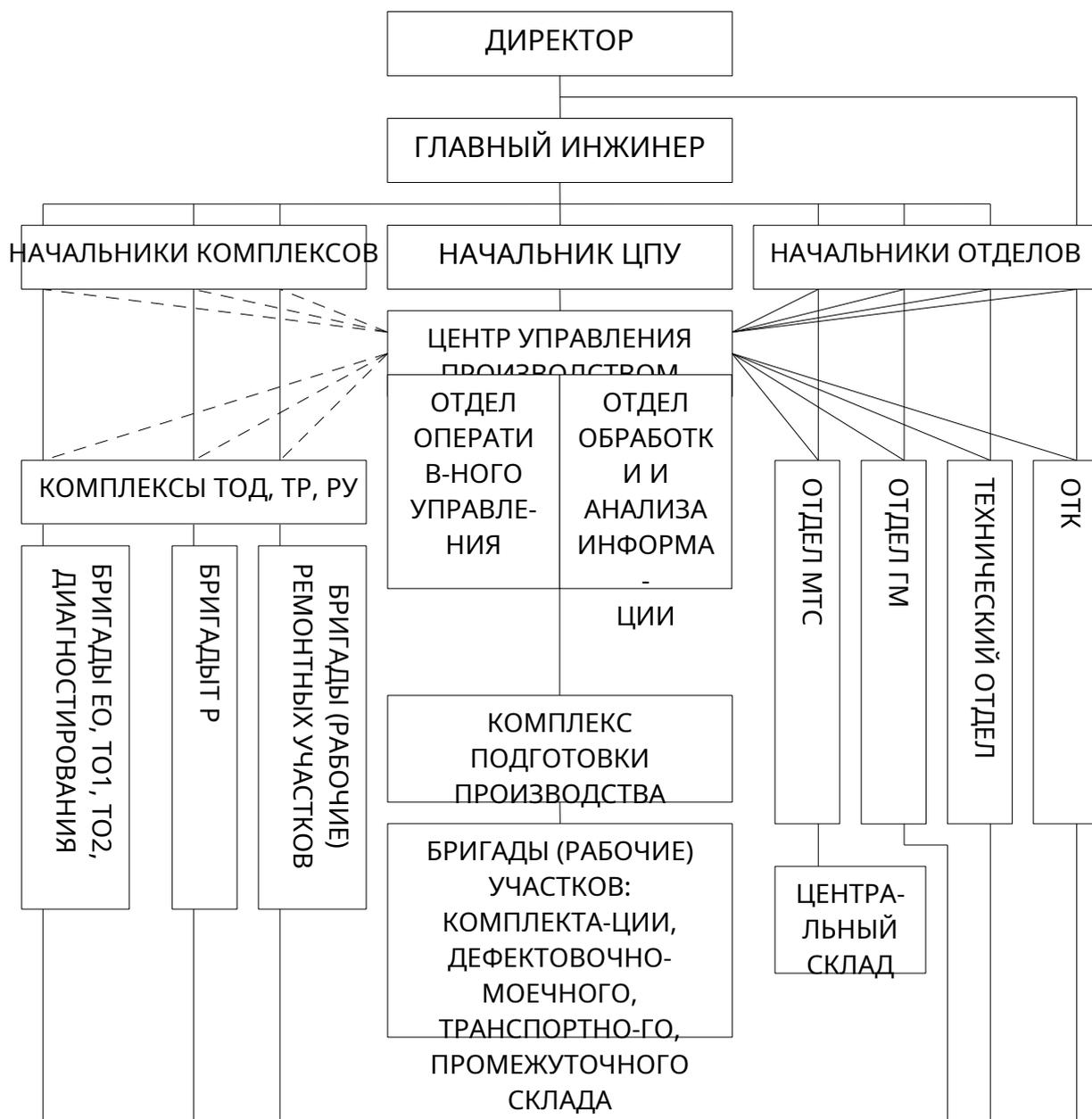


Рисунок 2.1 – Схема структуры управления технической службой АТО

2.12 Схема технологического процесса по объекту проектирования

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Проектирование поста общего диагностирования.

При наличии в парке 308 автомашин, 2 рабочих диагностирование проводится тупиковым методом.

На средних и крупных АТП диагностические работы выполняются, как правило, на поточных линиях.

Схема движения автомобиля на АТП представлена на рисунке 1.

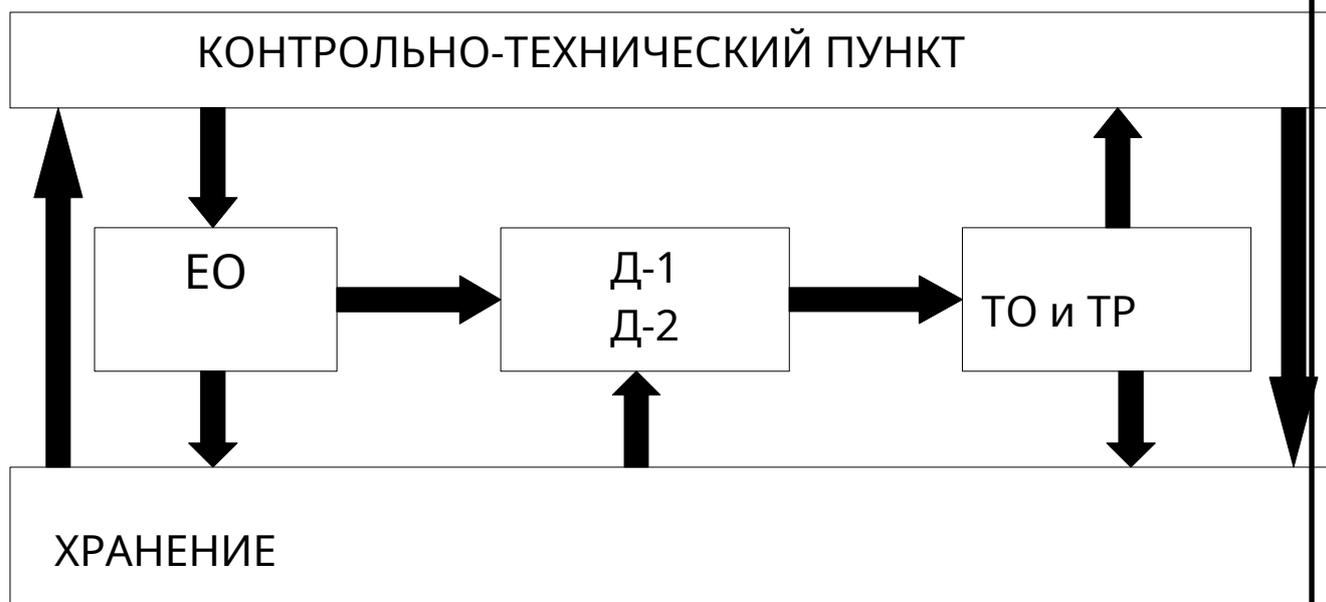


Рисунок 2.2 – Схема движения автомобиля на АТП

Основное технологическое оборудование подбирается по таблицам технологического оборудования, справочникам и каталогам, можно использовать также каталог нестандартного оборудования, разработанного и выпускаемого научно-производственным объединением НПО «Транстехника». Количество основного оборудования определяют по степени его использования при осуществлении технологического процесса. Данные заносятся в таблицу 2.14

Таблица 2.14– Подбор оборудования

Наименование оборудования	Тип модель	Число единиц	Габаритные размеры, мм	Площадь, занимаемая оборудованием,	Мощность, кВт

				м ²	
Стенд тормозной	СТС-2	1	1500x680	1,02	15,0
Вентилятор	ВГ-393	1	1000x500	0,5	5,0
Прибор для проверки и регулировки фар	ОП-49	1	660x590	0,4	4,0
Газоанализатор	ГИМА-47	1	525x350	0,18	2,6
Мотортестер	МТ-5	1	630x425	0,26	0,1
Комплекс изделий для очистки и проверки свечей зажигания.	Э-203	1	215x180	0,04	0,1
Верстак слесарный металлический	ВС-1	2	1300x740	1	-
Шкаф для инструмента		1	1500x800	1,2	
Система отсоса отработавших газов.	ГЗ-20	1	350x400	0,14	0,5
Комплект ключей	И-153	2	335x160	0,004	-

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов:

- аналитически (приближенно) по удельной площади, приходящейся на один автомобиль, единицу оборудования или одного рабочего;

- графически (более точно) по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычерчиваются посты (поточные линии) и выбранное технологическое оборудование с учетом категории подвижного состава и с соблюдением всех нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами зданий;

- графо-аналитически (комбинированный метод) путем планировочных решений и аналитических вычислений.

При наличии настольного, переносного оборудования и приборов, а также настенного подвесного оборудования в суммарную площадь должны входить площади столов, верстаков и стеллажей, на которых устанавливается оборудование и приборы, а не площади самого оборудования. Если оборудование занимает меньшую площадь в плане, чем площадь устанавливаемого на него автомобиля, то в суммарную площадь оно не включается.

При поточном производстве площадь зоны ЕО:

$$F_3 = K_{пл} \cdot (F_{А \cdot П} + \sum F_{ок}),$$

где $K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования, зависящий от назначения производственного помещения.

$\sum F_{ок}$ - Суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занятой автомобилями, M^2 .

$F_{А}$ - площадь, занимаемая автомобилем в плане, M^2 .

$П$ - расчетное число постов в соответствующей зоне.

$$F_3 = 5,0 \cdot (6,67 \cdot 1 + 4,744) = 57,07$$

2.13 Разработка технологических карт

Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование или инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнения работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Технологические карты составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте. При разработке технологических карт необходимо:

удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;

необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;

применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособления;

создание удобных, безопасных и гигиенических условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ;

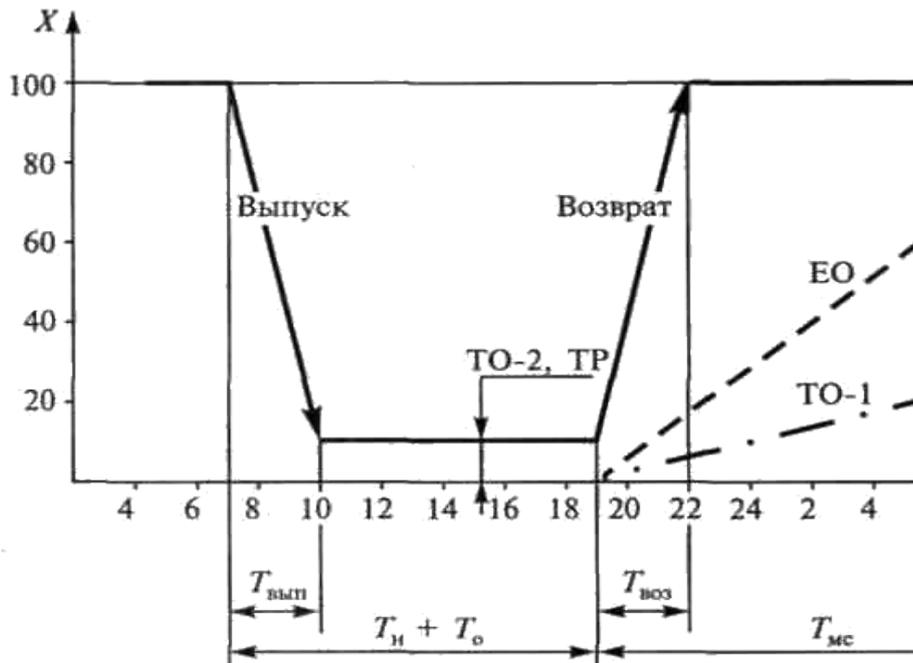
средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технической последовательности, кратко.

2.14 Выбор режима работы зон ТО и ТР

Суточный совмещенный график выпуска- возврата автомобилей в АТП и работы зон ТО и ТР.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36



	1 смена	2 смена
Промежуточный склад		
Ремонтные участки		
Зона ТР		
Зона ТО-2		
Зона ТО-1		
Д-1, Д-2		
ЕО		
Автомобили на линии		

Технологический маршрут дефектации

005 Моечная

Очистить деталь от загрязнений до такого стояния, чтобы их можно было осмотреть и выявить дефекты. Прочистить отверстия.

Оборудование: ванна ОМ-3996 ГОСНИТИ, KRAZLE-755, поворотное приспособление.

010 Дефектовочная

Внешний осмотр и проверка магнитно -люминесцентным дефектоскопом на наличие трещин и усталостных разрушений.

Оборудование: магнитно -люминесцентный дефектоскоп ОН-327 НПО “Транстехника” по действующей НД.

Измерить размеры цилиндрических наружных поверхностей при помощи микрометра МК 75-100 ГОСТ 6507-78, штангенциркуля ШЦ-II-250-0.05 ГОСТ 166-80, индикаторной стойки СШ ГОСТ 10197-70.

Дефектовать:

1. кулочки;
2. шпонку;
3. опорные шейки.

Оборудование:

Микрометр МК 75-100 ГОСТ 6507-78, штангенциркулем ШЦ-II-250-0.05 ГОСТ 166-80, индикаторная стойка СШ ГОСТ 10197-70.

3. 1. Выбор и уточнение исходных данных

Исходными данными для проектирования ТП восстановления заданной детали являются:

Ремонтируемая деталь –распределительный вал ;

Материал детали – Сталь45 ГОСТ 1050-88

Восстанавливаемые дефекты:

1. Износ шпонки.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

2. Износ кулачков.
3. Износ опорной шейки.

3.2. Обоснование формы организации ТП

На ремонтных предприятиях существуют следующие организационные формы восстановления деталей: подефектная, маршрутная и маршрутно-групповая.

В зависимости от программы и вида ремонтных работ мы обязаны выбрать и обосновать одну из организационных форм восстановления деталей.

Подефектная технология используется в тех случаях, когда программа восстановления деталей небольшая, и заключается в том, что технологический процесс восстановления деталей разрабатывается на каждый дефект в отдельности. При подефектной технологии детали для восстановления комплектуют только по наименованиям, без учета имеющихся в них сочетаний дефектов. Несмотря на ряд недостатков, подефектная технология применяется на небольших ремонтных предприятиях.

Маршрутная технология предусматривает составление технологии на комплекс дефектов, которые устраняют в определенной последовательности, названной маршрутом. Комплекс дефектов должен определяться естественной взаимосвязью, единством технологии восстановления и её целесообразностью.

Маршрутно-групповая технология предусматривает разбивку дефектных деталей на классы и группы и разработку единого (типового) маршрутного технологического процесса восстановления групп деталей на одном оборудовании с применением единой оснастки и инструментов.

В основу типизации технологических процессов восстановления деталей положены такие признаки, как конструктивно-технологические параметры

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

деталей, их группировка по конструктивному подобию, массе, габаритам, материалу, виду термической обработки, общности способов восстановления, базированию на станках, типу оборудования для нанесения металлопокрытий и механической обработки, техническому контролю, последовательности выполнения операций.

В нашем случае применяем маршрутную организационную форму технологического процесса, т.к. указанные в задании два дефекта взаимосвязаны между собой и мы восстанавливаем их последовательно, то есть основные операция восстановления – электроимпульсная наварка и токарная обработка выполняются на одних и тех же рабочих местах для обоих дефектов.

3.3. Определение применимости способов восстановления детали

Для устранения каждого дефекта должен быть выбран рациональный способ, т.е. технически обоснованный и экономически целесообразный.

Рациональный способ восстановления детали определяют, пользуясь критериями: технологическим (применимости), техническим (долговечности) и технико-экономическим (обобщающим).

Технологический критерий (критерий применимости) учитывает, с одной стороны, особенности восстановления определенной поверхности конкретной детали и, с другой — технологические возможности соответствующих способа. Он не оценивается количественно и относится к категории качественных. Поэтому его применяют интуитивно с учетом накопленного опыта применения тех или иных способов.

Так, автоматическая наплавка под флюсом сопровождается сильным разогревом деталей и их глубоким проплавлением. Ее рекомендуют при ремонте крупногабаритных деталей с диаметром более 50 мм.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Для восстановления деталей малых размеров служит вибродуговая наплавка. Однако необходимо учитывать значительное снижение их усталостной прочности.

Малый разогрев деталей наблюдается при восстановлении деталей электрометаллизацией, а также в случае применения клеевых соединений. Но электрометаллизационные покрытия не пригодны для деталей, испытывающих ударные нагрузки, а полимерные материалы обладают сравнительно невысокой теплопроводностью при значительном коэффициенте линейного расширения.

Покрытия, получаемые электролитическим хромированием, характеризуются высокой износостойкостью в абразивной среде, но их толщина ограничена (до 0,3 мм). Если последняя превысит указанное значение, то хром будет отслаиваться вследствие значительных внутренних напряжений.

Анализ конструктивных особенностей и условий эксплуатации деталей, их износов, а также технологических возможностей известных способов ремонта позволяет выбрать необходимый из них.

С помощью технологического критерия можно выявить лишь перечень возможных для данной детали способов восстановления. Решение, принятое на его основе, следует считать предварительным.

По отдельным поверхностям типовых детали существуют десятки технологически приемлемых способов восстановления, различающихся между собой уровнем обеспечения надежности или стоимостью.

Принимаем предварительно для восстановления наружных цилиндрических поверхностей (деф. 1,2,3) следующий способ восстановления: наплавка в среде углекислого газа.

Технический критерий(долговечности) оценивает каждый способ (выбранный по технологическому признаку) устранения дефектов детали с точки зрения восстановления свойств поверхностей, т.е. обеспечения

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

работоспособности за счет достаточной твердости, износостойкости и сцепляемости покрытия восстановленной детали.

Для каждого из выбранных нескольких способов восстановления определяем комплексную качественную оценку по значению

коэффициента долговечности, определяемого по формуле;

$$K_d = K_n * K_b * K_c * K_p$$

где K_n , K_b , K_c - соответственно коэффициенты износостойкости, выносливости и

сцепляемости покрытий;

K_p - поправочный коэффициент, учитывающий фактическую работоспособность восстановленной детали в условиях эксплуатации, $K_p = 0,8 \dots 0,9$ (принимаем $K_p = 0,9$).

По физическому смыслу коэффициент долговечности пропорционален сроку службы детали в эксплуатации, и, следовательно, рациональным по этому критерию будет способ, у которого $K_d = \max$.

Выбрав несколько способов устранения дефектов, которые обеспечивают необходимые твердость, износостойкость, выносливость и другие показатели, окончательное решение о его целесообразности принимаем по технико-экономическому критерию.

Технико-экономический критерий. Он связывает стоимость восстановления детали с ее долговечностью после устранения дефектов. Условие технико-экономической эффективности способа восстановления детали предложено проф. В.И. Казарцевым:

$$C_B \leq K_d C_H \text{ или } C_B / K_d \leq C_H,$$

где C_B – стоимость восстановления детали, руб.;

C_H – стоимость новой детали, руб.

Т.к. стоимость новой детали неизвестна, то критерий оцениваем по формуле проф. В.А. Шадричева

$$K_T = C_B / K_d,$$

где K_T – коэффициент технико-экономической эффективности (табл.3.1);

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

C_B – себестоимость восстановления 1 м² изношенной поверхности детали, руб./м² по [1, табл. 53].

Эффективным считается способ, у которого $K_T \rightarrow \min$

Наплавка под слоем флюса: $K_T = 45,5 / 0,58 = 57,1$

Вибродуговая наплавка: $K_T = 52,0 / 0,62 = 91,9$

Наплавка в среде CO₂: $K_T = 48,7 / 0,9 = 54,14$

Эффективным является способ, у которого $K_T = \min$. Данные по характеристикам выбранных способов восстановления и результаты расчетов заносим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2-Характеристика способов восстановления дефекта 2 детали.

Наименование способов восстановления	Коэффициенты						
	K_n	K_b	K_c	K_p	K_d	K_T	C_b , тыс.руб/м
Наплавка в среде CO ₂	0,91	0,87	1	0,9	0,71	54,14	48,7
Вибродуговая наплавка	1	0,61	1	0,9	0,55	94,7	52
Наплавка под слоем флюса	0,72	0,9	1	0,9	0,58	57,1	49,5

Самый низкий коэффициент технико-экономической эффективности и высокий коэффициент долговечности имеет наплавка в среде углекислого газа. Данный способ восстановления не требует дорогостоящего оборудования, производителен. Окончательно для устранения дефектов 1,2,3 принимаем наплавку в среде углекислого газа.

3.4. Выбор технологических баз

Базами служат поверхности, линии, точки или их совокупности, необходимые для ориентации детали на станке, ее расположения в узле или изделия и измерения. По назначению они бывают конструкторские, технологические и измерительные.

Конструкторские базы — совокупность поверхностей (линий, точек), от которых заданы размеры и положения деталей и узлов при разработке конструкции машины.

Технологические базы — поверхности (линии и точки), служащие для установки детали на станке и ориентирующие ее относительно режущего инструмента.

Измерительные базы — поверхности (линии или точки), от которых измеряют выдерживаемые размеры.

Технологические базы разделяют на основные и вспомогательные:

Основная технологическая база — поверхность (линия, точка), которая используется для ориентации детали на станке, в узле или машине.

Вспомогательные технологические базы — поверхности (линии, точки), которые необходимы при установке детали на станке, но при этом они не влияют на ее работу в машине.

Выбирая технологические базы, следует руководствоваться следующими положениями:

1. Использование вспомогательных баз. В качестве технологических баз используют вспомогательные базы, так как основные, являясь поверхностями

соединения, изнашиваются в процессе эксплуатации и не могут служить технологическими.

2. Использование основных баз. У некоторых деталей вспомогательных баз нет, а основные изношены. В качестве технологической выбирают

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					45

наименее изношенную основную базу, обрабатывают ее и, используя как основную

технологическую базу, обрабатывают остальные поверхности.

3. Использование баз соединяемой детали. В некоторых случаях обрабатываемую деталь более точно можно установить на станок вместе с соединяемой деталью.

4. Создание новых баз. В случае невозможности использования баз, применяемых при изготовлении деталей, следует в качестве их выбирать обработанные поверхности, которые связаны с поверхностью прямым, возможно, более точным размером. При этом необходимо совмещение установочной и измерительной баз. В противном случае точность детали ухудшается (возникает так называемая погрешность базирования).

5. Обработка при минимальном числе баз. Лучше всего вести обработку (подготовительную, нанесение покрытия и заключительную механическую) на постоянных базах. В случае их перемены точность обработки снижается.

Руководствуясь выше указанными положениями для восстановления нашей детали, выбираем следующие базы:

конические поверхности центровочных отверстий, так как по условию задания они не нарушились и не деформировались в процессе эксплуатации;

торцовые поверхности вала.

3.5. Обоснование технологического маршрута восстановления детали

Маршрут восстановления детали должен обеспечивать оптимальную последовательность операций, как с технологической точки зрения, так и с экономических позиций, то есть необходимо минимизировать потери времени, уменьшить материальные затраты непосредственно на

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

восстановление (в виде затрат на электроэнергию, пар, сжатый воздух, и т. д., заработной платы, компенсации)

005 моечная

010 центровочная

015 токарная

020 наплавочная

025 токарная

030 шпоночно-фрезерная

035 термическая

040 копировально-шлифовальная

045 контрольная

3.6. Разработка ремонтного чертежа детали

При выполнении курсового проекта разрабатываются ремонтные чертежи, содержащие значительный объем данных технологического характера.

Ремонтные чертежи выполняют в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, с учетом правил, регламентированных ГОСТом 2.604-68 и отраслевых РТМ.

На ремонтных чертежах места, подлежащие технологическим воздействиям для устранения дефекта, выполняют сплошной утолщенной линией (в 2...3 раза толще основной сплошной линии). Места дефектов нумеруются в соответствии с номером дефекта.

На ремонтных чертежах изображают только те виды, разрезы и сечения, которые необходимы для выполнения и контроля операции восстановления детали;

указывают только те размеры, предельные отклонения и другие данные (шероховатость, допустимые погрешности взаимного расположения осей и поверхностей, твердость и др.), которые должны быть выполнены и проверены в процессе восстановления детали. Размеры восстановленных

								Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				47

поверхностей проставляют на размерных линиях в виде условных буквенных обозначений. Здесь же приводят значения ремонтных размеров для тех поверхностей, дефекты которых устраняются обработкой до ремонтного размера. На чертеже детали размеры, необходимые для расчета нормативов времени на обработку, выбора оборудования (габаритные размеры), проектирования оснастки других целей, для которых нет необходимости в их контроле, проставляются в виде справочных размеров.

Информацию, характеризующую дефекты и способы их устранения, заносят в таблицу, расположенную тут же на чертеже.

В графе «Наименование дефекта» указывают характер дефекта (износ, трещина, повреждение или износ резьбы и др.), наименование детали, сопряженной с данной поверхностью, её обозначение по рабочему чертежу, а также допустимое значение параметра, контролируемого при дефектации детали (допустимый размер, овальность, конусообразность и др.).

Графа «Коэффициент повторяемости дефекта» при отсутствии данных на заполняется.

В графе «Способ устранения дефекта» в краткой форме излагаются основные операции, которые должны быть выполнены для устранения дефекта. При применении операций наплавки, сварки, пайки и т.п. - в этой графе указывают наименование, марку, размеры материала (электрод, флюс, припой и др.), используемые в данной операции, а также номер стандарта на этот материал.

В графе «Допускаемый способ устранения дефекта» может быть указан допускаемый вариант технологического способа устранения дефекта.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Надписи, таблицы, а также технические требования на ремонтных чертежах выполняют в соответствии с требованиями ГОСТа 2.316-68.

Обозначение ремонтного чертежа получают добавлением к обозначению детали буквы «Р» («ремонтный»).

При устранении дефекта поверхности детали способом установки дополнительной детали (втулка, кольцо и др.) на эту деталь разрабатывается ремонтный чертеж на её изготовление. Обозначение ремонтного чертежа дополнительной (новой) детали получают добавлением буквы «Н» к обозначению ремонтного чертежа детали, к которой относится дополнительная деталь. Если для восстановления основной детали требуется не одна, а несколько дополнительных деталей, обозначение их получают добавлением буквы «Н» порядковых номеров этих деталей (Н1, Н2, Н3 и т.д.).

3.7. Обоснование технологических режимов и расчет норм времени

Технологический маршрут восстановления вала включает в себя следующие операции:

- 005 моечная
- 010 центровочная
- 015 токарная
- 020 наплавочная
- 025 токарная
- 030 шпоночно-фрезерная
- 035 копировально-шлифовальная
- 040 контрольная

Техническая норма времени на операции рассчитывается по формуле

$$T_{ш-к} = T_o + T_v + T_{доп} + T_{п-з} / n_d$$

где $T_{ш-к}$ - штучно-калькуляционное время, мин;

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

T_o - основное время, мин;

T_b вспомогательное время мин;

$T_{доп}$ - дополнительное время,

мин;

$$T_{дп} = K * (T_o + T_b),$$

K - отношение дополнительного времени к оперативному, %;

$T_{п.з}$ -подготовительно-заключительное время, мин;

n_d - количество деталей в партии ($n_d=1$ шт.).

Основным или технологическим называют время, в течение которого происходит изменение формы, размеров, внешнего вида или внутренних свойств детали в результате какого-либо вида обработки.

Вспомогательным называют время, затрачиваемое на различные вспомогательные действия, обеспечивающие выполнение основной работы. К вспомогательным действиям относятся: установка, выверка, крепление и снятие обрабатываемой детали; настройка оборудования на определенные технологические режимы; управление станком и другим оборудованием; перестановка инструмента и др.

Дополнительное время складывается из времени организационно-технического обслуживания рабочего места, времени перерывов на отдых, естественные надобности и производственную гимнастику.

Подготовительно-заключительным временем называют время, затрачиваемое рабочим на подготовку к определенной работе и выполнения действий, связанных с ее окончанием.

Подготовительно-заключительное время включает следующие работы: получение задания, наряда, инструмента; ознакомление с работой, чертежом (образцом), технологическим процессом, а если его нет - продумывание технологии выполнения работы; инструктаж, получение приспособлений, материала; подготовка рабочего места; наладка или переналадка оборудования, инструмента и приспособлений для

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

выполнения заданной работы; сдача готовых деталей (изделий); сдача инструмента и уборка рабочего места.

Производим расчет норм времени операций.

005 Моечная

Содержание операции: очистить поверхность вала переднего от загрязнений.

Оборудование, приспособления: моечная машина для струйной очистки KRANZLE-755, насадка для струйной очистки, сопло с переменным углом.

Режимы резания: Подача пароводяной смеси $H=0,6$ м.куб./час, рабочее давление $P=10$ МПа, температура смеси $T=120^{\circ}\text{C}$.

Подготовительно-заключительное время по $T_{п-з}=6$ мин.

$$T_{шт} = 0,6 + 1,2 + 0,144 = 1,944 \text{ мин.}$$

010 Центровочная

Содержание операции: править центровые отверстия.

Оборудование, приспособления: станок горизонтально-сверлильный, приспособления сверло ГОСТ 10902-77 штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-80.

Режимы резания: подача $S=0,15$ мм/об; скорость резания $V_p=24$ м/мин; $n=750$ об/мин.

$$T_{шт} = 14,6 \text{ мин.}$$

$$T_b = 3,8 \text{ мин.}$$

$$T_o = 0,9 \text{ мин.}$$

$$T_{п-з} = 16 \text{ мин.}$$

015 Токарная

Содержание операции: точить поверхности, выдерживая размеры 1-5 согласно эскизу.

Оборудование, приспособления: станок токарно-винторезный 16К20; патрон поводковый ГОСТ 2675-80, центр А-1-5-Н ГОСТ 8742-75, резец проходной ГОСТ 9795-84, штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-80.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Режимы резания: подача $S=0,45$ мм/об (черновое точение) и $S=0,15$ мм/об (чистовое точение); скорость резания $V_p=70$ м/мин, $n=580$ об/мин.

$T_{шт} = 13,75$ мин.

$T_b=3,8$ мин.

$T_o=0,2$ мин.

$T_{п-з}=16$ мин.

020 Наплавочная (дефект 3)

Содержание операции: наплавить поверхности в среде углекислого газа проволокой наплавочной 1.6Нп 30ХГСА ГОСТ 10543-82, выдерживая размеры 1-3 согласно эскизу.

Оборудование, приспособления: Установка для дуговой наплавки 01.06-125 "Ремдеталь", преобразователь ПСГ-500, головка ОКС-125 ГОСНИТИ, выпрямитель ВДУ-504, углекислый газ ГОСТ 8550-75, патрон поводковый ГОСТ 2675-80, центр А-1-5-Н ГОСТ 8742-75, штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-80.

Режимы наплавки: принимаем: диаметр проволоки 1,6 мм, полярность - обратная, сила сварочного тока $I_{св}=140-175$ А, напряжение $U=19-20$ В, скорость наплавки $V_n=50-70$ м/ч, частота вращения детали $n=12-15$ об/мин, подача $S=2-3$ мм/об, расход защитного газа (CO_2) $Q=8-15$ л/мин, $n=6$ об/мин.

$T_{шт} = 24,6$ мин.

$T_b=4,6$ мин.

$T_o=1,6$ мин.

$T_{п-з}=10$ мин.

025 Токарная

Содержание операции: точить поверхности, выдерживая размеры 1-5 согласно эскизу.

Оборудование, приспособления: станок токарно-винторезный 16К20; патрон поводковый ГОСТ 2675-80, центр А-1-5-Н ГОСТ 8742-75, резец проходной ГОСТ 9795-84, штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-80.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Режимы резания: подача $S=0,45$ мм/об (черновое точение) и $S=0,15$ мм/об (чистовое точение); скорость резания $V_p=70$ м/мин, $n=580$ об/мин.

$T_{шт} = 13,75$ мин.

$T_b=3,8$ мин.

$T_o=0,2$ мин.

$T_{п-з}=16$ мин.

030 Шпоночно-фрезерная (дефект 1)

Фрезеровать шпоночный паз под углом 180° к изношенному до размера 9 мм.

Оборудование, приспособления : станок вертикально-фрезерный 6Р12, фреза дисковая пазовая 2250-0006 ГОСТ 3964-69, штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05 ГОСТ 166-80.

Режимы фрезерования принимаем : глубина резания $t=0,5$ мм, количество зубьев $z=22$, диаметр фрезы $d=8$ мм, ширина паза $b=9$ мм, подача $S=0,44-1,1$ мм/об, скорость резания $V=43$ м/мин.

Нормы времени определяем по формулам:

Основное время фрезерования:

$$T_o=L \cdot i / z \cdot S_z \cdot n,$$

где L -расчетная длина обработки, мм;

i -число проходов;

n -частота вращения фрезы, об/мин;

S_z -подача на зуб, мм/зуб ($S_z=0,2$ мм/зуб);

z -число зубьев

$$n=1000 \cdot V_p / \pi \cdot d,$$

где V_p - скорость резания, м/мин;

d - диаметр фрезы, мм.

$$n=1000 \cdot 43 / 3.14 \cdot 8 = 139,9 \quad n=137 \text{ об/мин.}$$

$$L=l_1+l_2,$$

где l_1 - путь врезания режущего инструмента, мм;

l_2 - величина пробега режущего инструмента ($l_2=3,8$ мм);

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

l-длина обрабатываемой поверхности, мм.

При фрезеровании дисковыми фрезами

$$l_1 = \sqrt{t(D-t)},$$

где t-глубина резания, мм;

D-диаметр фрезы, мм.

$$l_1 = \sqrt{0.5(100-0.5)} = 7 \text{ мм},$$

$$L = 7 + 100 + 3,8 = 110,8$$

$$T_o = 10,8 * 15 / 22 * 0,2 * 137 = 3 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время определим по формуле

$$T_B = T_{B1} + T_{B2},$$

где T_{B1} - вспомогательное время на установку и снятие детали, мин;

T_{B2} - вспомогательное время, связанное с проходом, мин.

Вспомогательное время будет равно

$$T_B = 3 + 0,8 = 3,8 \text{ мин.}$$

Дополнительное время по формуле с учетом того, что $K_d = 7\%$

$$T_{\text{доп}} = T_{\text{оп}} * K_d / 100,$$

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_B,$$

где $T_{\text{оп}}$ -оперативное время.

$$T_{\text{доп}} = 0,07 * (3 + 3,8) = 0,48 \text{ мин.}$$

Подготовительно-заключительное время по $T_{\text{п-з}} = 24 \text{ мин.}$

Штучно-калькуляционное время по формуле :

$$T_{\text{ш-к}} = T_o + T_B + T_{\text{доп}}$$

$$T_{\text{ш-к}} = 3 + 3,8 + 0,48 = 7,28 \text{ мин.}$$

035 Термическая (дефект 2,3)

Содержание операции : Калить ТВЧ поверхность под подшипник и шлицы.

Оборудование, приспособления: Установка ТВЧ2А135, твердомер ТК-14-250 ГОСТ 9013-59, выпрямитель ВДУ-504.

$$T_{\text{шт}} = 32 \text{ мин.}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

$T_b=4,1$ мин.

$T_o=5,6$ мин.

$T_{п-з}=8$ мин.

045 Копировально-шлифовальная (дефект 2,3)

Содержание операции: шлифовать поверхности, выдерживая размеры 1-4 согласно эскизу.

Оборудование, приспособления: станок копировально-шлифовальный ЗА433, патрон поводковый ГОСТ 2675-80, центр А-1-5-Н ГОСТ 8742-75, круг ПП 600x50x305 24А 10П С2 7 К5 35 м/с. ГОСТ 2424-83, микрометр с ценой деления 0,01 мм МК 75-100 ГОСТ 6507-78, образец шероховатости ГОСТ 9378-75.

Глубина шлифования поверхностей $h=0,2$ мм.

Выбираем режимы шлифования. Для чистовой обработки поперечную подачу (глубину шлифования или величину поперечного перемещения шлифовального круга) определяем по табл. $S_{попер}=0.01$ мм/ход. Скорость вращения детали принимаем $V_d=25$ м/мин.

$T_{шт} = 13,12$ мин.

$T_b=4,9$ мин.

$T_o=3,8$ мин.

$T_{п-з}=20$ мин.

050 Контрольная

Необходимо провести контроль восстановленной детали. Стол дефектовочный ОРТ-1468-01-080А, патрон поводковый ГОСТ 2675-80, центр А-1-5-Н ГОСТ 8742-75. Диаметры вала контролируют микрометром МК-100, диапазон измерений 75...100 мм; отсчет по нониусу или по шкале с ценой деления 0,01мм, предельные погрешности измерения $\pm \Delta_{Lim}=5$ мкм. ГОСТ 6507-78, линейные размеры - штангенциркулем ШЦ-II-250-0.05 ГОСТ 166-80 а шероховатость путем сверки с образцом шероховатости ГОСТ 9378-75.

$T_{шт} = 9,53$ мин.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					55

$T_0=3,7$ мин.

$T_{п-з}=8$ мин.

3. 8 Обоснование технологического оснащения рабочих мест

Произведем подбор необходимого технологического оборудования.

Для наплавки – токарный станок 16К20+установка для дуговой наплавки 01.06-125 “Ремдеталь”, преобразователь ПСГ-500, головка ОКС-125 ГОСНИТИ, выпрямитель ВДУ-504.

Для токарных операций станок 16К20.

Для операций шлифования выбираем шлифовальный станок 3А433.

Для шпоночно-фрезерной операции выбираем станок вертикально-фрезерный 6Р12.

Техническая характеристика станка 3А433

Высота центров над столом - 95 мм

Наибольшее расстояние между центрами - 1260 мм

Наибольший радиус вращения - 90 мм

Наибольший подъем шлифовального кулачка - 15мм

Мощность основного электродвигателя-7,8 кВт

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

4 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Назначение и область применения

Тормозной барабан после длительного нахождения на полуоси снимается тяжело. Во-первых, продукты окисления металлов значительно больше по объему, чем металл и в соединении полуось – барабан вместо посадки с зазором получается натяг. Во-вторых, обычный способ снятия барабана – это молотком через деревянный брусок по ободу поворачиваемого барабана. При таком воздействии на барабан кроме полезной сдвигающей силы появляется вредный защемляющий момент.

4.2 Принцип действия приспособления

При снятии барабанов «настройка» съемника производится при помощи винтов. Цель настройки – Обеспечить прилегание губок захватов к торцевой плоскости тормозного барабана. При снятии передних тормозных барабанов используется упор.

Три захвата закреплены на ступице с помощью болтов так, что возможно их перемещение в радиальном направлении. Гайка ослаблена. Съемник надеваем на барабан, центрируем его по выступающему пояску полуоси и, сдвинув захваты к центру, охватываем ими закраину барабана. Гайкой, прижимаем захваты к ступице. Вращая воротком винт, который опирается в полуось, спрессовываем барабан.

4.3 Расчет приспособления

Расчет приспособления на запас прочности резьбового соединения

$$S = G_{\text{пред}} / G_{\text{adm}} ; S = [\text{МПа}]$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

где $G_{пред}$ - предельное напряжение

G_{adm} – напряжение, возникающее во время работы

$$S = 390/202 = 1,93 \text{ МПа}$$

						Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Себестоимость восстановления или изготовления деталей складывается из заработной платы производственных рабочих, складских расходов и стоимости материалов, израсходованных на восстановление или изготовление детали.

Определяем цеховую себестоимость

$$C_{\text{цех}} = \frac{Z_{\text{п}}}{n_{\text{зпр}}} \cdot 100\%$$

где $Z_{\text{п}}$ – полная заработная плата производственных рабочих.

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + \text{НЗ}$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата производственных рабочих.

$$Z_{\text{осн}} = t_{\text{нв}} \cdot m_{\text{срс}}^{\text{нв}} + t_{\text{ву}} \cdot m_{\text{срс}}^{\text{ву}}$$

где $t_{\text{нв}}$ – трудоемкость работ с нормальными условиями труда.

$$t_{\text{от}} = 0,78 \cdot \dot{O}_{\text{ок}} = 0,78 \cdot 10200 = 7850,7 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$t_{\text{ву}}$ – трудоемкость работ с вредными условиями труда.

$$t_{\text{до}} = 0,22 \cdot \dot{O}_{\text{ок}} = 0,22 \cdot 10200 = 2214,3 \text{ чел.}\cdot\text{ч.}$$

$m_{\text{срснв}}$ – среднечасовая ставка работника, работающего в нормальных условиях труда;

$m_{\text{срсву}}$ – среднечасовая ставка работника, работающего во вредных условиях труда.

$$Z_{\text{осн}} = 7850,7 \cdot 30 + 2214,3 \cdot 40 = 324093 \text{ руб.}$$

НЗ – отчисления в социальный фонд.

$$\text{НЗ} = 0,365 \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,365 \cdot (324093 + 324093 \cdot 0,1) = 130123,3 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{доп}} = 0,1 \cdot Z_{\text{осн}} = 0,1 \cdot 324093 = 32409,3 \text{ руб.}$$

$n_{\text{зпр}}$ – дополнительная заработная плата от цеховой себестоимости.

$$n_{\text{зпр}} = 25\%$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

$$C_{цех} = \frac{324093 + 32409,3 + 130123,3}{25} \cdot 100\% = 1946502,4 \text{ руб.}$$

Определяем заводскую себестоимость

$$C_3 = \frac{C_{цех}}{N},$$

где N – размер производственной партии.

$$C_3 = \frac{1946502,4}{2000} = 973 \text{ руб.}$$

Определяем полную себестоимость

$$C_{полн} = 1,03 \cdot C_3 = 1,03 \cdot 973 = 1002 \text{ руб.}$$

Цена готовой детали определяется по формуле

$$Ц = \frac{C_{отп}}{0,4},$$

где $C_{отп}$ – отпускная цена на отремонтированную деталь.

$$C_{отп} = 1,05 \cdot 1002 = 1052 \text{ руб.}$$

$$Ц = \frac{1052}{0,4} = 2630 \text{ руб.}$$

Определяем прибыль

$$I = (Ц - C_{отп}) \cdot N \cdot E_i = (2630 - 1052) \cdot 2000 \cdot 0,51 = 1609560 \text{ руб.}$$

Определяем стоимость основных производственных фондов.

$$O\Phi = 60000 \cdot S,$$

где S – площадь участка

$$I\hat{O} = 60000 \cdot 73 = 3660000 \text{ руб.}$$

Определяем срок окупаемости

$$O = \frac{IO}{I} = \frac{3660000}{1609560} = 2,3 \text{ года.}$$

Определяем валовую прибыль

$$AI = N \cdot C_{отп} = 2000 \cdot 1052 = 2104000 \text{ руб.}$$

Расчет удельных показателей.

Показатель, характеризующий использование живого труда

$$I_m = \frac{AI}{D_p} = \frac{2104000}{3} = 701333 \text{ руб / чел.}$$

Показатель использования производственных площадей

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					60

$$In = \frac{AI}{Fo} = \frac{2104000}{73} = 28822 \text{ руб./м}^2,$$

Показатель, характеризующий эффективность использования основных фондов

$$\Pi_{of} = \frac{AI}{IO} = \frac{2104000}{3660000} = 0,58.$$

Показатель фондоемкости

$$\Pi_{fe} = \frac{IO}{AI} = \frac{3660000}{2104000} = 1,74.$$

Показатель фондовооруженности

$$\Pi_{fv} = \frac{IO}{R} = \frac{3660000}{3} = 1220000 \text{ руб./чел.}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

6 ОХРАНА ТРУДА

6.1 Безопасность труда

В данном разделе приведена характеристика опасных производственных факторов на рабочем месте мероприятий по обеспечению травмобезопасности оборудования.

Поверхности двигателя, нагревающиеся до высоких температур, защищены кожухом.

Характеристика труда

ТО производится. Общее число работающих – 27 чел., площадь, приходящаяся на одного работающего – 10.2 м²; объем приходящийся на одного работающего – 30.8м³.

Для устройства полов используется масло-влагоустойчивые материалы с коэффициентом теплоусвоения не более 6 ккал/м².

Помещения для подготовки рабочих растворов соответствует «Санитарным правилам работы со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическими смазками».

Участки станции, связанные с возникновением пыли и шума, изолируют от других участков в соответствии с требованиями санитарных норм изолирования промышленных предприятий.

Санитарное содержание производственных помещений включает в себя ежедневную уборку и еженедельную уборку полов, загрязненных маслами, СОЖ. Каждый квартал производится чистка осветительной аппаратуры и остекления с помощью моющих средств, допускаемых к употреблению.

Условие труда

Защита от излучений (электромагнитное, ультрафиолетовое, инфракрасное, световое, тепловое)

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Основным источником электромагнитных излучений в цехе являются токоведущие части действующих электроустановок, источники питания. Для защиты от излучений проектом предусмотрены следующие средства защиты

- защитные экраны на установках;
- специальная одежда и ботинки ;
- тепловое излучение – 140 Вт/м^2 согласно ГОСТ 12.0.004-91 «Организация обучения безопасности труда. Общие требования» ;
- светофильтры марок С-6, С-7 согласно ГОСТ 12.1.004-91 в качестве индивидуальных средств защиты;
- Оператор находится на значительном расстоянии.

Вентиляция и отопление.

Для отопления проектом предусмотрено: батареи с теплоносителем – водой, с температурой $50 - 70 \text{ }^\circ\text{C}$.

Вытяжная вентиляция предназначена для удаления воздуха непосредственно с рабочих мест, на которых образуются вредные выделения. Приточная вентиляция предназначена для подачи чистого воздуха на определенные рабочие места или участки с целью обеспечения оптимальных параметров микроклимата.

Естественная вентиляция производственного помещения осуществляется аэрацией. В здании станции оборудованного рядами проемов со створками, в летнее время открываются верхний проем (в форме здания) и нижний проем (на небольшой 1,5 м, высоте от пола), а в зимнее время поступление наружного воздуха осуществляется через открытый средний проем (на высоте 5 м от пола).

Механическая вентиляция общеобменная. Приточно-вытяжная вентиляция в цехе осуществляется механически, путем использования вентиляционных установок в соответствии с ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования»

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

Спроектированные системы отопления и вентиляции обеспечивают в рабочей зоне производственных помещений содержание вредных веществ в воздухе в соответствии с требованиями ГН 2.2.5.1313-03. «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Параметры микроклимата.

Микроклиматические параметры воздушной среды установлены в соответствии с требованиями СанПин 2.24.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах представлены в таблице 5.1.

Категория тяжести работы – II а.

Таблица 6.1- Показатели микроклимата на рабочих местах

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, не более, м/с
Холодный	18-20	17-23	60-40	0,2
Теплый	21-23	18-27	60-40	0,3

Требуемые согласно нормативным документам параметры микроклимата обеспечиваются применением предусмотренной механической приточно-вытяжной вентиляции, тепловентиляторов в холодный период года, а также соблюдением требований безопасности при хранении и использовании вредных и ядовитых веществ.

Требования к условию освещенности.

Проектом предусмотрено искусственное и естественное освещение.

Гигиенические требования к производственному освещению отражены в нормах. По нормам естественного освещения участок спекания относится к 4-му разряду работ, при этом минимальный уровень

освещенности – 200 лк, нормируемое значение коэффициента естественной освещенности – 4.2 %. Фактическое освещение составляет – 150 лк (СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»). Обеспечение необходимого освещения можно достичь путем увеличения количества или мощности осветительных приборов.

Таблица 6.2-Нормы освещенности и качественных показателей освещенности

Рабочая поверхность	Плоскость, в которой нормируется освещенность	Нормируемая освещенность, ЛК			Показатель ослепленности, Р(мах)	Коэфф. пульсации
		Комбинированное освещение		общее освещение		
		всего	от общего			
Место работы автослесаря	Горизонтальная вертикальная	750	200	300	40	15

Параметры шумового воздействия

Основными источниками шума являются источники питания, движущиеся части установок, вентиляция.

Действующие в настоящее время нормы шума на рабочих местах регламентируются СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки». Для производственных помещений установлен допустимый уровень шума 80 дБА (для работы без средств защиты органов слуха). На участке присутствуют зоны, в которых уровень шума превышает допустимое значение 80 дБА . Для производства работ в этих зонах необходимо использовать средства защиты органов слуха. Зоны с уровнем шума выше 85 дБА обозначают специальными знаками. Рабочее место прокальщика оборудовано звукопоглощающими перегородками, а для

работы в других местах необходимо использовать противозумовые приспособления (наушники, повязки, шлемы).

Нормируемая величина для данных рабочих мест составляет 80 дБА. Следовательно, имеет место превышение нормируемых параметров. Для снижения уровня шума применяются ограждения зоны резания экранами, а также шумопоглощающие кожухи на приводных механизмах. Одним из путей снижения шума является рациональное построение техпроцесса, правильный выбор инструмента и режимов обработки, вследствие чего снижается степень воздействия шума на рабочего.

Виброакустические факторы.

При выполнении работ источником вибраций являются подъемник, роликовая опора, которые создают вибрацию на уровне 70 дБ.

Существует два вида вибрации: локальная и общая.

Нормируемое значение уровня вибрации согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96. «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий для категории вибрации 3 типа “а” соответствует 92 дБ – общая, 109 дБ – локальная вибрация.

Проектом предусмотрено:

- Все установки и агрегаты монтируются на массивном фундаменте;
- гибкие вставки и упругие прокладки в конструкции воздуховодов;
- гибкие вставки и упругие прокладки в ручном механизированном инструменте.

Снижают уровень шума на путях его распространения применением звукоизолирующих устройств из гладких и непористых материалов, применением звукопоглощающих устройств из пористых материалов, автоматический контроль.

Для уменьшения вибрации передаваемой на опоры конструкции, двигатель установлен на виброопоры.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Уровень вибрации удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ и составляет:

общая виброскорость ось У $2,8 \cdot 10^3$ мм/с (115 дБ); Тип – общая

общее виброускорение ось Х $60,7 \cdot 10^3$ мм/с² (107 дБ). Категория вибрации – 1, соответствующая критерию "безопасность".

Общие характеристики вибрации обеспечиваются, либо потребителем, либо заводом по согласованию с потребителем.

Тяжесть и напряженность труда.

При работе оператор и другие работающие подвергаются воздействию многочисленных вредных и опасных факторов, которые могут привести к получению травм, а также возникновению профессиональных заболеваний.

– Движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия могут послужить источником серьезных травм;

– уровень шума в производственном помещении;

– уровень вибрации в производственном помещении. Основным нормативным документом в области вибрации является СН 2.2.4/2.1.8.566-96. «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Для участка допустимый параметр общей вибрации 92 дБ. На СТО отсутствуют машины генерирующие вибрации, требующие для обеспечения вибробезопасных условий труда применение дополнительных мероприятий и средств по защите персонала.

– при работе на электрическом оборудовании вредное воздействие оказывает электромагнитное поле, излучаемое проводником с током; возникает опасность поражения электрическим током;

– недостаточное освещение, загрязненность рабочей зоны, высокая или низкая температура воздуха в помещении приводят к снижению внимания работающего и повышенной утомляемости и, как следствие, вероятности получения травм и заболеваний.

Электробезопасность.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Мероприятия по электробезопасности разработаны в соответствии с ГОСТ 12.1.019-96 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования». ГОСТ 12.1.030-96 . «Электробезопасность, защитное заземление

Все производственное оборудование работает от сети переменного тока с напряжением 380В. Для предупреждения поражения током и обеспечения безопасности в цехе используются следующие средства защиты:

- Электрическая аппаратура и токопроводящие части надежно изолируются и укрываются в корпусе или в специальные закрытые со всех сторон кожуха.
- Металлические конструктивные части, а также отдельно стоящие электрические устройства, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции и замыкания на корпус, подвергаются заземлению.
- Электроприборы и электрооборудование, заземляется самостоятельно.
- Электроаппаратура и электропровода защищены от воздействия керосина, масла, пыли, механических повреждений.
- В электрических цепях используются автоматы и предохранители.
- При открывании электрощита, внутренние элементы которого находятся под напряжением, включается блокировка.
- Электросхема предусматривает релейную защиту, исключающую самопроизвольное включение станка (электропровода) при восстановлении внезапно исчезнувшего напряжения.
- На предприятии устанавливается постоянный контроль за состоянием крышек, кожухов, которыми закрыты электроаппаратура, токоведущие части, и присоединенные к ним неизолированные концы проводов.

Пожарная безопасность

По взрывопожароопасности , где выполняют сварочные работы, согласно НП 105-03 относится к категории «Г». Степень огнестойкости

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

здания – 3 “а” согласно СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

Пожар может возникнуть от воспламенения находящихся вблизи места резки горючих и легковоспламеняющихся материалов, а также вследствие неисправности электрооборудования.

Для обеспечения пожаробезопасности проектом предусмотрены средства пожаротушения (ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»)

- пожарный щит, укомплектованный огнетушителем ОХП-10, ведром, багром, ломом, совковой лопатой, топором и ящиком с песком объемом 0,1 м³;

- пожарные краны, укомплектованные двумя рукавами и двумя стволами;

- передвижной огнетушитель ОВП-100;

- два ящика с песком, укомплектованные совковой лопатой;

- для тушения электроустановок и электрооборудования проектом предусматривается использование углекислотных огнетушителей марок ОУ-2, ОУ-5.

Для обеспечения своевременной эвакуации людей проектом предусмотрены следующие пути эвакуации в соответствии со СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы»:

- ширина эвакуационных путей:

проходы к одиночным местам – 0,7 м;

общие проходы – 1,2 м;

- максимальное расстояние от наиболее удаленного выхода – 60м;

- количество эвакуационных выходов – 5;

- высота путей эвакуации – 2,0 м.

6.2 Экологичность проекта

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Автотранспорт является одним из крупнейших загрязнителей атмосферного воздуха. В России на его долю в середине 90-х годов приходилось 80% выбросов свинца, 59% - оксида углерода, 32% - оксидов азота.

В Российской Федерации насчитывается более 150 городов с преобладающим вкладом выбросов автотранспорта в валовые выбросы (более 50%). В таблице 1 приведен список крупных городов с преобладающим вкладом выбросов автотранспорта в валовые выбросы более 50% при величине выбросов от автотранспорта не менее 50 тыс. тонн в год, и средние концентрации загрязняющих веществ в атмосфере этих городов.

Имеющиеся данные свидетельствуют, что практически во всех перечисленных в таблице 1 городах наблюдаемые содержания оксида углерода определяются выбросами автотранспорта.

Иначе обстоит дело с загрязнением атмосферы оксидами азота. В таких индустриальных центрах, как С.-Петербург, Новосибирск, Ижевск, Самара, выбросы оксидов азота автотранспортом не превышают 30% суммарного выброса этих веществ. Основной вклад в загрязнение окислами азота здесь принадлежит промышленным и энергетическим отраслям экономики.

К числу приоритетных загрязнителей атмосферы, поступающих в городскую атмосферу с отработавшими газами автомобилей, относятся свинец, бенз(а)пирен, летучие углеводороды. На долю первого из них приходится более 50% экономического ущерба от загрязнения атмосферы автотранспортом. Содержание бенз(а)пирена, одного из сильнейших канцерогенов, в атмосфере 17-ти (из 23 перечисленных в таблице 1 городов) превышает предельно-допустимые нормы.

Даже в условиях экономического спада загрязнение природных сред в городах, как показывают наблюдения, не уменьшается. Это связано с

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

особенностями автотранспорта как источника выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферу, отличающимися их от стационарных (промышленных) источников выбросов.

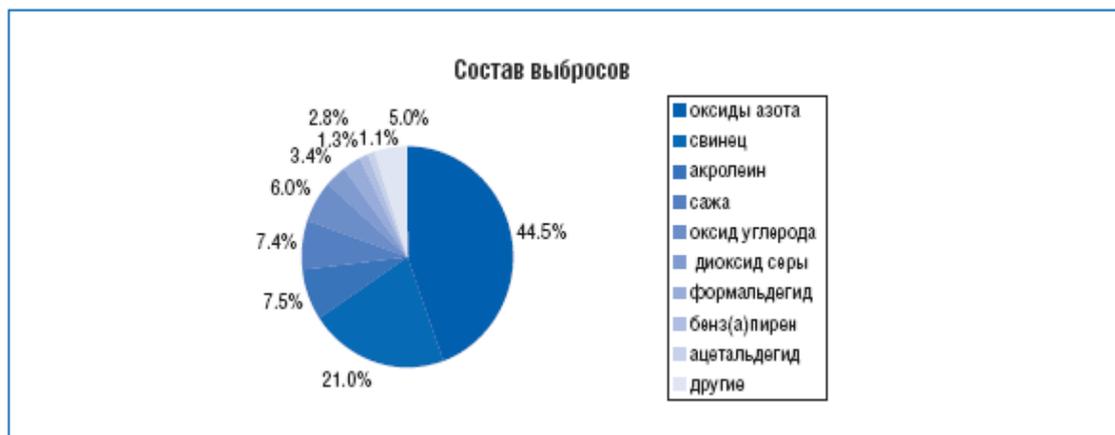


Рисунок 6.1 – Процент выброса вредных веществ

Влияние автотранспортного предприятия на окружающую среду

Оказывает огромное воздействие как на территорию, расположенную вблизи, так и на экологию в целом.

Факторы антропогенного влияния на экологическую обстановку:

- Производственный шум. Источником является работа двигателей подвижного состава, работа компрессорных, строительных, насосных, тепловых и других отделений.

Способы борьбы: расположение ненаселённых (малонаселённых) частях города или за городом.

- Увеличение концентрации в воздухе отработавших газов и картерных газов автомобилей и паров бензина в связи с их скоплением на территории. Особенно актуальна эта проблема внутри, где в замкнутом помещении постоянно работают люди, поэтому помещения производственного корпуса должны быть просторными и иметь хорошую вентиляцию. Источником является работа двигателей подвижного состава, работа моторных установок и т.п.

Способы борьбы: своевременное ТО, ТР и правильная регулировка систем питания; правильное расположение предприятия относительно

розы ветров (преобладающее направление ветра должно быть от населённого пункта). Необходимо правильно организовать вентиляцию помещений. Для защиты атмосферы от загрязнений различными пылями и туманами используют пыле - и туманоулавливающие аппараты и системы. Учитывая размеры данного предприятия можно ограничиться использованием последовательно соединенных сухого и мокрого пылеуловителей.

- Выбросы газообразных производственных отходов.

Источником является производственные отделения (кузовное, медницко-радиаторное, аккумуляторное, малярное и т.п.).

Способы борьбы: установка разнообразных фильтров.

- Отработавшее масло. Источником является слитое с автомобилей, производственного оборудования масло, отработавшее свой срок, а также масло, применяемое для работы на постах и в отделениях.

Способы борьбы: сбор отработанного масла в специальные резервуары, его отправка на специальные перерабатывающие (утилизирующие) предприятия, где оно подвергается восстановлению либо переработке.

- Сточные воды. Источником является производственная вода из зоны ежедневного обслуживания (мойки), отделений, с постов, систем подогрева автомобилей (при их открытом хранении), атмосферные сточные воды и бытовые сточные воды.

Способы борьбы: применение замкнутого цикла использования воды. Первичной стадией обработки стоков является процеживание. Оно предназначено для выделения из сточных вод крупных нерастворимых примесей размером до 25 мм, а также мелких волокнистых загрязнений, которые в процессе дальнейшей обработки стоков препятствуют нормальной работе очистного оборудования. Процеживание сточных вод осуществляется пропусканием их через решётки и волокноуловители. После

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					72

процеживания стоки подвергают отстаиванию и отделяют механические частицы центробежным способом.

При отстаивании одновременно удаляют маслосодержащие примеси с помощью специальных маслоуловителей. После отстаивания оставшиеся механические примеси удаляют в гидроциклонах (одном или нескольких).

После очистки часть сточных вод повторно используется для мойки автомобилей, а остальное разбавляют чистой водой и сливают в канализацию.

Сточные воды после очистки подвергаются периодическому контролю. Контроль состава сточных вод заключается в измерении органолептических показателей воды; концентрации водородных ионов; содержании грубодисперсных (взвешенных) частиц; химического потребления кислорода; количества растворённого в воде кислорода, биохимического потребления кислорода и концентрации вредных веществ, для которых существуют нормируемые значения ПДК.

- Производственный мусор, различные твёрдые отходы. Источником является предприятие в целом (производственные отделения, администрация, и т.д.)

Способы борьбы: основными направлениями ликвидации и переработки твердых отходов (кроме металлоотходов) являются вывоз и захоронение на полигонах, сжигание, складирование и хранение на территории предприятия до появления новой технологии переработки их в полезные продукты (сырьё).

Лом металлов перерабатывают и вновь используют как сырьё. Различный мусор органического происхождения (древесина, резина, бумага, ветошь и т. д.) подвергают высокомолекулярному нагреву без доступа воздуха (пиролиз) на специальных заводах. Также существуют способы переработки мусора в строительные материалы, удобрения, компост.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					73

В настоящее время широко используется захоронение отходов в специально подготовленных местах, но при этом занимают значительные площади, и может произойти загрязнение грунтовых вод.

В настоящее время в связи с увеличением численности парка автомобилей увеличивается его воздействие на окружающую среду.

Основными факторами, влияющими на окружающую среду, животный и растительный мир, в том числе и на человека, являются отработавшие газы автомобиля, которые содержат окиси углерода, а также окислы свинца.

Наряду с отработавшими газами вредное действие на окружающую среду оказывает шум и вибрация, возникающие при движении автомобиля и работе станции технического обслуживания.

Таблица 6.3-Загрязняющие вещества, выбрасываемые одной машиной

Загрязняющие вещества	Выброс на одну автомашину, г/км пробега
1	2
СО	32,604
СН (углеводороды)	5,927
Оксиды азота	1,852
Оксиды серы	0,148
Свинец	0,009
Сажа	0,044
Всего	40,584

Таблица 6.4-Углеводородные компоненты отработавших газов автомашин

Углеводороды	Концентрация (мг/м)		ПДК (мг/м)
	бензин	Природный газ	
1	2	3	4
Бензин	1,7	0,075	0,1
3-Метилгексан	1,2	0,013	-
Толуон	5,5	0,03	0,6
Этилбензол	1,59	0,0039	0,02
Мета- и лараксилоты	4,32	0,018	0,2
Пропилбензол	0,503	0,0001	-
Триметилбензол	2,58	0,187	-
Тетраметилбензол	0,3	0,067	-
Метилэтилбензол	2,086	0,0001	0,04
Нафталин	0,379	0,001	0,003

Из приведенных выше таблиц видно, что более приоритетным видом топлива является газ. Этот вид топлива в сравнении с бензином меньше загрязняет окружающую среду, значит, наносит меньший вред экологии планеты. Также газ является более дешевым топливом чем бензин, что позволяет уменьшить затраты на ГСМ, а средства использовать на другие необходимые нужды.

На открытой площадке для мойки техники замкнутого цикла предусмотрены очистные фильтры для очистки грязной воды

Таблица 6.5-Технические характеристики

	501	801	802	804	1202	1204	1402	1404	1602	1604	1606
Эффективность мотора (киловатт)	0.25	0.37	0.75	1.1	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	2.2	3.0
Поток промывочной воды при 8 Бар (л/час)	0.75	0.76	1.52	3.04	1.52	3.04	1.52	3.04	1.52	3.04	4.56
Поверхность фильтрации (м²)	0.70	1.20	2.40	4.8	3.50	7.0	4.20	8.4	4.8	9.6	14.3

Технические характеристики

Двигатель

Производительность куб.м/ч

Корпус (цветовое решение)

Сечение воздуховода, мм

Значение для модели

ВК-1-7-3П

ВК-1-7-3МП

Производство Италия

650

430

Нержавеющая сталь "сатин"

Ø120

90x90

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							75

Управление	Ползунковое с индикацией включения, трехскоростное	
Освещение	1x40 Вт (накаливания)	
Фильтр	Многослойный алюминиевый	
Вес, кг	7,5	4,5
Уровень шума, дБА	54	
Режим работы	Вытяжка / рециркуляция	Выяжка
Потребляемая мощность, Вт	230	150
Цена, р.	6 283	4 919

Также при использовании машины в АТП при запуске их в холодное время в гараже используется вытяжная вентиляция, которая применяется с очистным сооружением и с фильтром что позволяет на порядок сократить выбросы вредных веществ в атмосферу. Благодаря предложенным мероприятиям влияние на окружающую среду будет минимальным, и данный проект можно считать экологичным.

Санитарно-защитная зона

Границы СЗЗ определяются по совокупности двух определяющих видов воздействия:

- загрязнения воздуха диоксидом азота, а точнее по группе суммации ($\text{NO}_2 + \text{SO}_2$);
- уровнями шума по нормативам для зон жилой застройки.

Эти показатели для санитарно-защитной зоны регламентированы СНиП 2.07.01-89

Внутри санитарно-защитной зоны не допускается размещение жилых строений, школьных и дошкольных учебных заведений, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений общего пользования, спортивных сооружений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломного проекта проведен анализ работы предприятия, а также предложены решения для повышения качества ТО и ремонта.

Исследование показали, что для того, чтобы предприятие бурно развивалось и имело успех, необходимо постоянно совершенствовать производственно-техническую базу, внедрять новые технологии.

В исследовательской части дана характеристика предприятия, его организационная структура и технологический процесс работы.

В расчетно-технологической части рассчитана производственная программа, для каждой единицы подвижного состава, рассчитаны площади производственных помещений и количество ремонтно-обслуживающего персонала.

В расчетно-конструкторской части дано описание консольно-поворотного крана и проведен его расчет, а так же описан технологический процесс снятия и разборки двигателя.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

В разделе “Охрана труда” описаны основные требования к технике безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, произведен расчет освещения, отопления, вентиляции.

В экономической части просчитаны расходы, связанные с внедрением нового оборудования. Проведен расчет экономической эффективности данного проекта, определен срок его окупаемости.

Вышеизложенное подтверждает целесообразность выполнения проекта.

При выполнении проекта были использованы материалы преддипломной практики, лекционный материал, навыки, полученные при выполнении курсовых работ за время учебы в институте, а также нормативная, справочная и научно-техническая литература.

Данные технические решения могут быть использованы и на других АТП, имеющих в своем автопарке аналогичный подвижной состав.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Напольский Г. М. Технологическое проектирование СТО и СТО. – М.: Транспорт, 2013 – 268 с.
- 2.Верещак Ф.П., Абелевич Л. А. Проектирование автотранспортных предприятий.Справочник инженера–механика. – М.: Транспорт 2013 – 328 с.
- 3.Суворов С. Г., Суворова Н. С. Машиностроительное черчение. Справочник. – М.: Машиностроение 2004 – 351 с.
- 4.Малышев А. И. Экономика автомобильного транспорта. Учебник для вузов. – М.: Транспорт 2013 – 336 с.
5. Солов Г.В. Охрана труда на автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт 2010. – 321 с.
6. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта /Архангельский Ю. А., Коган Э. И., Хайкин В. А. – М.: Транспорт 2005 – 343 с.
- 7.Марков О. Д. Автосервис.:Рынок, автомобиль, клиент.– М.:Транспорт 2009 –270 с.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

8. Краткий каталог современного оборудования для обслуживания автомобилей. – М.: Транспорт 2005 –95 с.
9. Кузнецов А. С., Белов Н. В. Малое предприятие автосервиса: Организация, оснащение, эксплуатация. – М.: Транспорт 2005 –303 с.
10. НИИАТ: Краткий автомобильный справочник. – 10-е изд., перераб. и доп. – М : Транспорт, 2005 – 220 с.
11. Постановление Правительства РФ от 03.08.92 N 545 "Об утверждении порядка разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов."
12. Справочник конструктора-машиностроителя. В.Н. Анурьев М.: Машиностроение, 2009 г.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					81